ZASADY NAUKI HODOWLI GOSP.
ZWIERZĄT DOMOWYCH

ZĄSADY

NAUKI HODOWLI GOSPODARSKICH ZWIERZĄT DOMOWYCH

WYDAWNICTWO WIELKOPOLSKIEJ IZBY ROLNICZEJ
NR. 4.

DR. WALERJAN KLECKI
PROFESOR UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO

ZASADY NAUKI HODOWLI
GOSPOD. ZWIERZĄT DOMOWYCH



POZNAŃ
ODBITO CZCIONKAMI DRUKARNI PORADNIKA GOSPODARSKIEGO
1926



Książkę tę ułożyłem z rękopisów, pozostałych po bracie moim ś. p. Walerjanie Kleckim. Nie wszystkie części rękopisu były wykończone, niektóre były zaledwie rozpoczęte. Unikając wszelkich znaczniejszych przeróbek, skróceń i uzupełnień, wybrałem z tych rękopisów takie rozdziały, które się dały złożyć w jedną całość, choćby niezupełnie jednolitą. Powstała w ten sposób książka zawiera materjał naukowy, tyczący się zarówno przyrodniczych podstaw nauki hodowli, jakoteż i wielu zagadnień praktyczno-hodowlanych. Podaję ją do druku z tem przeświadczeniem, że w tej formie, jaką zdołałem książce tej nadać, spełni ona choć w części to zadanie, jakie pisząc ją ś. p. brat mój jej zakreślił.

Karol Klecki.

w Krakowie 5 sierpnia 1922 r.

SPIS RZECZY.

Przedmowa.

Zupełny brak w literaturze naszej wyczerpującego dzieła o nauce hodowli gospodarskich zwierząt domowych, odpowiadającego współczesnemu stanowi wiedzy, skłonił mnie do napisania niniejszej książki. W zupełności zdaję sobie sprawę z trudności tego zadania i nie sądzę, by mi się udało spełnić je w sposób zadawalniający. W epoce, w której zagranicą przy bardzo daleko posuniętej specjalizacji i z niej wynikającym podziale pracy składa się nieraz liczny poczet wybitnych badaczów na napisanie jednego dzieła, obejmującego ściśle określoną dziedzinę wiedzy, trudno samemu napisać książkę, którąby dawała zupełny, ścisły i wierny obraz całokształtu nauki hodowli zwierząt, nauki stosowanej, której przedmiot z natury swej wiąże się z zagadnieniami biologicznemi i gospodarczemi najrozmaitszego rodzaju, wkraczającemi w dziedzinę całego szeregu odrębnych nauk. Niełatwo też pisać podręcznik nauki hodowli w epoce, gdy badania naukowe niemal codzień przynoszą nowe materjały i wyniki, a poglądy na najbardziej podstawowe zagadnienia, tyczące się zjawisk życiowych, ulegają szybkim przeobrażeniom, nieraz przytem prowadząc najznakomitszych specjalistów do przeciwnych obozów.

Książka niniejsza obejmuje wprawdzie tylko część nauki hodowli gospodarskich zwierząt domowych, część ta stanowi jednak jeden z najważniejszych działów rzeczonej nauki. Jeżeli nie zdoła ona całkowicie zaspokoić potrzeby, to może przynajmniej częściowo uczyni jej zadość.

Pisałem tę książkę dla wykształconych naszych rolników i dla uczniów rolnictwa, którym brak naukowych dzieł z zakresu hodowli w języku polskim utrudnia naukę, tem bardziej, że w obcej literaturze niema podręcznika hodowli, któryby w zupełności odpowiadał zadaniu. Jeżeli okaże się ona pożyteczną dla tych, dla których była pisana, to spełni ona zadanie, jakie jej nakreśliłem.

Autor.

ROZDZIAŁ I.

GOSPODARSKIE ZWIERZĘTA DOMOWE.

Od zamierzchłych czasów neolitycznego okresu wieku kamienia człowiek dla własnej korzyści obłaskawiał i ujarzmiał zwierzęta dzikie, stopniowo je przekształcając na „domowe“, których hodowlą się zajmował. Jak wiele pojęć, które powstały w życiu, nie zaś jako wynik ścisłego badania naukowego, pojęcie zwierzę „domowe“ jest dosyć chwiejne. Poniekąd zależy od osobistego poglądu jakie ustanowimy kryterja dla pojęcia „zwierzę domowe“ i które zwierzęta w myśl tych kryterjów zaliczać będziemy do domowych. Ani związek z siedzibą człowieka, ani też pożytek, jaki zwierzę przynosi człowiekowi, nie mogą być uważane same przez się za kryterja, zniewalające do zaliczenia pewnego zwierzęcia do kategorji domowych, chociaż rozmaite zwierzęta, powszechnie do domowych zaliczane, ściśle z siedzibą człowieka i jego gospodarstwem są związane, a przez niego dla pożytku trzymane. Nikt z pewnością nie zaliczy do zwierząt domowych zająca lub sarny, chociaż mięso ich służy człowiekowi za pożywienie, choćby tylko ze względu na sposób życia tych zwierząt; trudno też zaliczać do zwierząt czy ptaków domowych papugę lub kanarka, mimo że się je spotyka w mieszkaniach ludzkich, i że je tam człowiek otacza swą opieką. Nie będziemy też zaliczali do ptaków domowych użytecznego w łowach sokoła lub przywiązanego do siedzib ludzkich bociana. Z pojęciem „zwierzę domowe“ łączy się także w pewnej mierze instynkt „subordynacji“, przekazywany z pokolenia na pokolenie, czyli niejako d z i e d z i c z n e obłaskawienie, jak również w zupełności zachowana zdolność rozmnażania się w niewoli.

Żadna z powyższych własności zwierzęcia sama nie czyni jeszcze zwierzęcia „domowem“. Czyni to dopiero zespół wszystkich tych własności. Ale i przy takiem ujęciu tego, co nazywamy „zwierzęciem domowem“, nastręczają się pewne wątpliwości. Taka wątpliwość nastręcza się np. co do pszczół, niektórych ryb, raków, ostryg i jedwabników. Wszak są to zwierzęta, które człowiek hoduje w gospodarstwie, ze względu na pożytek, jaki z nich mieć może. To też niektórzy autorowie zaliczają je do domowych.

Hermann v. Nathusius ([1]), który nazywa zwierzętami domowemi w ścisłem znaczeniu tego słowa „takie, których całe istnienie jest związane z gospodarstwem człowieka“, zalicza do nich pszczołę, jedwabnika, a nawet kanarka, z ryb zaś złote rybki *(Carassius auratus)*, gdy tymczasem inni autorowie zwierząt tych za domowe nie uważają. Mortilet ([2]) zalicza ostrygę do zwierząt domowych. Uznanie zwierzęcia za „domowe“ zależy więc w pewnej mierze od tego, jak określimy pojęcie zwierzęcia domowego i jakie kryterja pod tym względem ustanowimy. Rozmaici autorowie rozmaicie określają to pojęcie i stosownie do tego rozmaite też ustanawiają kryterja. Wilckens ([3]) określa zwierzę domowe jako „zwierzę, dostosowane do gospodarskich celów człowieka przez chów sztuczny oraz pielęgnowanie“, a wśród zwierząt domowych wyróżnia jako osobną kategorję „rolnicze zwierzęta domowe“. W innem miejscu podaje Wilckens następujące określenie: „Pożyteczne dla człowieka i dające się zużytkować gospodarczo zwierzęta, pod jego wpływem regularnie się rozmnażające i dające się sztucznie hodować, są zwierzętami domowemi lub mogą się stać takiemi“. Hahn ([4]) zaczyna swoje dzieło o zwierzętach domowych następującem ich określeniem: „są to zwierzęta, które człowiek wziął w opiekę, które się pod tą opieką regularnie rozmnażają i przytem przekazują potomstwu szereg właściwości, jakie nabyły w ciągu życia“ *). Ścisłą definicję pojęcia „zwierzę domowe“ usiłował podać zoolog zuryski Keller ([5] i [6]). Gdy G. Cuvier uważał stosunek zwierząt domowych do człowieka za niewolniczy, Keller widzi w nim objaw współżycia (symbiozy) i w myśl tego określa zwierzęta domowe jako „takie, które weszły z człowiekiem w trwałą symbiozę, przez niego są używane do pewnych gospodarskich celów, w tej symbiozie się normalnie rozwijają i przytem hodują się sztucznie, bądź trwale, bądź też przejściowo“. Podając powyższe określenie, Keller zwraca uwagę na fakt, że w państwie zwierzęcem zdarzają się przypadki, iż zwierzęta pewnego gatunku niejako hodują zwierzęta innego gatunku; zauważono np., że pewnego gatunku mrówki tak się opiekują mszycami, ich jajkami i gąsienicami, jak własnem potomstwem; twierdzono, że jajka mszyc i ich gąsienice zanoszą owe mrówki do swoich mrowisk, mszyce same przenoszą na drzewa owocowe, na których znajdują dogodne warunki bytu, bronią mszyce od wrogich im innych owadów, — słowem, można powiedzieć,

---

*) Powyższe określenie, jak widać, przesądza sprawę dziedziczenia własności nabytych, którą wiele się zajmowali i zajmują biologowie i hodowcy. Sprawa ta dziś jeszcze nie jest wszechstronnie zbadana i różne są na nią poglądy.

że te mrówki zajmują się hodowlą mszyc. Celem tej „hodowli“ jest wydalana przez mszyce lepka ciecz, która mrówkom służy za pożywienie.

Wobec zaznaczonej powyżej różnicy w sposobie określania pojęcia „zwierzę domowe“ nie dziw, że i liczba gatunków zwierząt domowych nie da się ustalić. Hoffmann (7) wylicza ich 47 (wśród nich różne gatunki jedwabników, kanarka, pszczołę, złotą rybkę, karpia i t. d.), inni zaś autorowie znacznie mniejszą liczbę zwierząt zaliczają do domowych.

Cornevin (8), który do domowych zalicza zwierzęta 12 rodzajów ssących i 10 rodzajów ptaków, tak określa zwierzę domowe: Jest to zwierzę, które, będąc związane z siedzibą człowieka i poddane jego władzy, oddaje mu własne wytwory lub spełnia usługi, rozmnaża się w tym swoim stanie dobrowolnej niewoli, płodząc młode, przywiązane tak samo jak i ono do siedziby i tak samo jak i ono służące swemu panu. W myśl tego określenia ustanawia Cornevin następujące kryterja, podług których sądzi o tem, czy pewne zwierzę należy uważać za domowe czy też nie: 1^0 dobrowolne służenie człowiekowi; 2^0 posiadanie specjalnych właściwości gospodarczych, które człowiek zużytkowuje dla swoich celów; 3^0 zdolność przekazywania potomstwu tych właściwości. Jeżeli zwierzę nie odpowiada jednemu z powyższych warunków, nie jest ono domowem; może ono być zwierzęciem ujarzmionem, obłaskawionem, użytkowem, — ale nie domowem.

Na zasadzie swojego określenia wylicza Cornevin te rodzaje zwierząt, do których należą zwierzęta domowe. Są to same tylko rodzaje zwierząt „typu“ kręgowców (*„vertebrata“*). — Są to następujące rodzaje zwierząt, a w niektórych przypadkach następujące ich gatunki:

Z gromady ssących łożyskowych *) *(mammalia placentalia):*

1. z rzędu nieparzystokopytnych *(perissodactyla):* koń *(equus)*;
2. z rzędu parzystokopytnych *(artiodactyla)*, podrzędu *suoidea:* świnia *(sus)*;

---

*) Do ssących łożyskowych zalicza się wszystkie ssące z wyjątkiem jednootworowców *(monotremata)* i torbaczy *(marsupialia)*. Mają one łożysko, wytwarzające się w ciężarnej macicy i służące do przytwierdzenia rozwijającego się jaja. W nowszych czasach pokazało się, że i nie wszystkie torbacze można uważać za ssące bezłożyskowe *(aplacentalia)*, gdyż u niektórych (np. u *Perameles)*, jak to wykazał Hill, *(Contributions to embryology of the marsupialia Q. Journ. Micr. Sc.* (2) Vol. XLIII.), wytwarza się łożysko pochodzenia omoczniowego (allantogeniczne), a inne *(Dasyurus)* mają łożysko omfalogeniczne (z pęcherzyka pępkowego); atoli większość torbaczy nie ma wcale łożyska.

3. z rzędu parzystokopytnych *(artiodactyla)*, podrzędu *pecora:* bawół *(bubalus)*, bydło rogate *(bos)*, owca *(ovis)*, renifer *(cervus tarandus)*;
4. z rzędu parzystokopytnych *(artiodactyla)*, podrzędu *tylopoda:* wielbłąd *(camelus)* i lama *(auchenia)*;
5. z rzędu drapieżnych czyli mięsożernych *(carnivora)*, podrzędu *fissipedia archoidea:* pies *(canis)*;
6. z rzędu drapieżnych czyli mięsożernych *(carnivora)*, podrzędu *fissipedia herpestoidea*: kot *(felis)*;
7. z rzędu gryzoniów *(rodentia s. glires)*, podrzędu *duplicidentata:* królik *(lepus cuniculus)*;
8. z rzędu gryzoniów *(rodentia)*, podrzędu *simplicidentata:* świnka morska *(cavia cobaya)*;

Z gromady ptaków *(aves):*

1. z rzędu pływających *(natatores)*, rodziny *lamellirostres*: kaczka *(anas)*, gęś *(anser)* i łabędź *(cygnus)*;
2. z rzędu grzebiących czyli kurowatych *(rasores s. gallinacei)*, z rodziny bażantowatych *(phasianidae):* kur *(gallus)*, bażant *(phasianus)*, paw *(pavo cristatus)*, perlica czyli pantarka *(numida meleagris)*;
3. z rzędu grzebiących czyli kurowatych *(rasores s. gallinacei)*, z rodziny *penelopidae:* indyk *(meleagris)*;
4. z rzędu gołębiowatych *(columbinae):* gołąb *(columba)*;
Wszystkie powyższe rzędy i gromady ptaków należą do grupy grzebieniowców (*carinatae*),t. j. ptaków, których mostek zaopatrzony jest w grzebień (*crista sterni*).
Z bezgrzebieniowców zaś (*ratitae*):
5. z rzędu biegających (*cursores*), rodziny strusiowatych (*struthionidae*): struś (*struthio camelus*).

Wśród wyliczonych powyżej rodzajów zwierząt są takie, do których należy kilka gatunków zwierząt domowych, a przytem niektóre z tych gatunków przez niektórych zoologów uważane są za samodzielne rodzaje. I tak wśród rodziny koni (*equidae*) można wyróżnić dwie grupy, z których pierwszą cechuje to, że zwierzęta do niej należące mają kasztanki *) nietylko na przednich, ale także i na tylnych

*) „Kasztanki" są to płaskie brodawki rogowe na powierzchni przyśrodkowej (wewnętrznej) odnóży. W kończynach przednich znajdują się one na przedramieniu, nieco wyżej napiętka, w kończynach tylnych — na stępie. Zdaniem jednych badaczów są to szczątki pierwszego palca, zdaniem innych [Hintze (9)] szczątki poduszkowatej wyniosłości skóry *(torus carpalis* resp. *tarsalis)*, jaką miały na napiętku i stępie praszczury konia, opierające się o ziemię dłonią i podeszwą

nogach, drugą zaś cechuje to, że zwierzęta mają kasztanki tylko na przednich nogach. Do grupy pierwszej należy koń domowy (*equus caballus*), do grupy drugiej należy osieł domowy (*equus asinus L.*), oraz jeden z udomowionych gatunków rodzaju czy podrodzaju zebry (*hippotigris Sm.*), podobno już wygasły w drugiej połowie XIX wieku *„quagga"* (*hippotigris quagga*).

Wśród należącej do podrzędu *pecora* rodziny *bovidae* (*cavicornia, pustorogie*), do rodzaju *bos L.* należy 5 gatunków zwierząt domowych, a mianowicie prócz bydła domowego (*bos taurus*) i znanego wyłącznie w stanie udomowionym w Azji i Afryce zebu (*bos indicus L.*) należy jeszcze: 1) banteng (*bos sundaicus*), hodowany na Jawie w wielkich stadach, 2) yak (*bos grunniens*), którego hodują jako zwierzę domowe na indyjskich stokach Himalajów, gdy roślejszy dziki jego protoplasta zamieszkuje góry i wyżyny Tybetu, 3) gayal (*bos frontalis Lamb.*), żyjący w stanie częściowego udomowienia w Assamie.

Wśród rodzajów, należących do podrzędu *pecora* rzędu parzystokopytnych, Cornevin nie wymienia kozy, zapewne dlatego, że za przykładem niektórych zoologów zalicza ją wraz z owcą do jednego rodzaju. Jednakże przyjęto powszechnie owcę i kozę uważać za odrębne rodzaje, mimo znacznego ich podobieństwa morfologicznego. Max Weber ([10]) zalicza obadwa te rodzaje *ovis L.* i *capra L.* do jednej podrodziny *caprovinae* rodziny *bovidae*.

Według powyższego zestawienia byłoby zatem 19 gatunków ssących zwierząt domowych, należących do 12 wyliczonych przez Cornevina rodzajów. Do tych zwierząt należałoby jeszcze doliczyć trzymane jako zwierzęta domowe mieszańce, jakoto: 1. muła (*equus mulus*), produkt krzyżowania osła i klaczy; 2. oślika czyli osłomuła (*equus hinnus*), produkt krzyżowania ogiera i oślicy; 3. zebroida, produkt krzyżowania konia i zebry; 4. „chojnaka" czy „chojłaka"*), produkt krzyżowania bydła i yaka, — że już pominiemy mieszańce, o których są wprawdzie wzmianki w literaturze naukowej, ale których istnienie jest sporne lub niedostatecznie wyjaśnione, np.: 1. mieszaniec bydła i bawołu, o którym pisze Rodiczky ([11]), 2. produkt krzyżowania żubra lub bizona i krowy, 3. mieszaniec kozła z owcą, przez francuzów nazywany *„chabin"*, a według Waldow v. Wahla ([12]) produkowany w Brazylji i Chile i tam noszący nazwę hiszpańską *„ovejas linas"* (owce lina), którego istnienie jest atoli

---

*) Mieszaniec, produkowany według Jana Czerskiego na Syberji, a znany także w innych azjatyckich krajach pod nazwą „Dzo".

podług K e l l e r a ([5]) wątpliwe*), wreszcie 4. t. zw. leporyd (*lepus Darwinii Haeckel*) czyli mieszaniec królika i zająca, którego istnienie jest sporne**.)

Z powyższego zestawienia widać, że chociaż pojęcie „zwierzę domowe“ jest dosyć chwiejne, i że stosownie do przyjętych kryterjów można do zwierząt domowych zaliczać większą lub mniejszą liczbę zwierząt, to jednak liczba zwierząt, które niewątpliwie za domowe uważać musimy, jest w każdym razie znaczna. Dlatego też dokładna znajomość ich odmian i ras, ich kształtów i wewnętrznej organizacji, ich życia w różnych warunkach oraz ich hodowli obejmuje rozległe obszary wiedzy.

Wypada też zwrócić uwagę i na tę okoliczność, że pojęcie „zwierzę domowe“ także z tego powodu jest chwiejne, że między stanem „dzikim“ a stanem „udomowienia“ niema ostrej granicy, że w udomowieniu można wyróżnić stopniowanie, t. j. że zwierzęta jednych gatunków są więcej lub mniej udomowione od innych, że zwłaszcza stopień „subordynacji“ zwierzęcia może być bardzo różny. I tak gdy gayal lub banteng albo renifer, a z ptaków struś są tylko częściowo udomowione i jeszcze pod niejednym względem zbliżają się do zwierząt w stanie dzikim, gdy domowy węgierski lub bałkański bawół, królik, a nawet pospolite nasze ptactwo domowe, jak gęsi, kaczki i perlice, jeszcze okazują instynkty dzikie, — to tymczasem stan udomowienia bydła rogatego i owiec jest bardzo umocniony, a zapewne w najwyższym stopniu zachodzi to u psa, tak silnie nieraz przywiązanego do człowieka.

Ludzie zajmują się hodowlą zwierząt domowych niekiedy dla przyjemności, głównie jednak dla korzyści; zwierzęta domowe służą bowiem człowiekowi jako żywe motory, dostarczają mu żywności w postaci mięsa, tłuszczu, mleka, jaj, dostarczają materjału surowego na odzież i tkaniny, do różnych służące celów, w postaci wełny lub sierści (np. futra z sierści królików), rozmaite części ustroju zwierzęcego (rogi, skóra, pióra, puch) znajdują wielorakie zastosowanie już to w przemyśle, już też w gospodarstwie domowem, a nawet wydaliny ustroju zwierzęcego w postaci nawozu w produkcji roślin gospodarskich pierwszorzędnego są znaczenia, tak dalece, że nieraz inwentarz tylko dla nawozu bywa trzymany.

---

*) Podług K e l l e r a ([6]), dokładne próby wykazały, że wprawdzie zwierzęta obu tych gatunków *(ovis aries L.* i *capra hircus L.)* parzą się ze sobą, ale bez skutku. Negatywnie wypadły też próby w szkole rolniczej w Santjago oraz w stadach C l a r a z a w Argentynie.

**) Por. R ö r i g G. Zentralbl. f. Zool. B. 3 (1913) p. 47.

Nauka hodowli zwierząt domowych jest nauką stosowaną: jej punktem wyjścia jest dążenie do wskazania sposobów, za pomocą których można najlepiej i najracjonalniej wyzyskać zwierzęta domowe dla powiększenia i poprawienia produkcji gospodarczej. Wychodząc z tego założenia, nie możemy równomiernie traktować wszystkich zwierząt domowych, ani też nie potrzebujemy się zbytnio troszczyć o to, czy niektóre zwierzęta, podrzędnego znaczenia ze względu na ich produkcję ekonomiczną, są słusznie czy też niesłusznie zaliczane do „domowych", ze względu na stopień ich „dobrowolnego służenia człowiekowi" w myśl kryterjów Cornevina, lub też ze względu na inne kryterja. Takie stanowisko zapewne nie uwzględnia dostatecznie wszystkich zjawisk domestykacji zwierząt, ani się nie liczy dostatecznie z istotą pojęcia domowego zwierzęcia; sądzę jednakże, że ze względu na stosowany charakter nauki hodowli jest ono usprawiedliwione. Stojąc na tem stanowisku, należy uznać za słuszne następujące zdanie Hilzheimera ([13]): „czy zaliczać pewne zwierzę do zwierząt domowych czy nie — zależy to od jego stosunku do gospodarstwa ludzkiego". Tak patrząc na tę sprawę, podaje autor ten następujące określenie: „Za domowe uznamv takie zwierzęta, które przez cały przeciąg swego życia znajdują się pod nadzorem i opieką człowieka, i z których gospodarstwo ludzkie ma bezpośrednio materjalną korzyść."

Stojąc na podobnem gospodarskiem stanowisku, w niniejszem dziele pod nauką hodowli zwierząt gospodarskich rozumieć będziemy naukę hodowli tych zwierząt, które ze względu na produkcję gospodarską mają większe znaczenie. Wskutek tego zakres tej pracy się zmniejszy, bo nie będziemy się zajmowali dokładniej zwierzętami, które, choć użyteczne, jak np. pies, lub ozdobne, jak paw lub łabędź, w produkcji gospodarczej nie odgrywają żadnej prawie roli. W tem ograniczeniu zakresu pójdziemy jednak jeszcze alej: będziemy mieli zwróconą uwagę przedewszystkiem na te zwierzęta domowe czy też gospodarskie, które mają znaczenie w naszej produkcji gospodarskiej i tem więcej się niemi będziemy zajmowali, m to ich znaczenie w naszym kraju jest większe. W niniejszej książce zajmować nas przeto będą ogólne zasady nauki hodowli w zastosowaniu głównie do zwierząt rzeźnych, a zatem do bydła rogatego, trzody chlewnej i owiec, oraz do ważniejszych rodzajów drobiu. Pominiemy lub okolicznościowo tylko uwzględniać będziemy inne zwierzęta, jakoto: konie, których hodowla wymaga odrębnego studjum, pszczoły, a zwłaszcza tak z punktu widzenia gospodarskiego ważne

u nas ryby, których hodowlę prowadzi się w sposób odmienny, niż hodowlę zwierząt domowych ssących lub ptaków, z powodu odrębnej ich organizacji i odrębnego środowiska, w jakiem żyją. Przytem zajmować się będziemy tylko właściwą hodowlą głównie opasowych zwierząt gospodarskich; stosownie do tego wyłączymy z zakresu niniejszej pracy sprawy, któremi się zajmuje nauka weterynarji oraz, tworząca odrębną gałąź nauk rolniczych, nauka żywienia zwierząt domowych.

ROZDZIAŁ II.
NAUKA HODOWLI ZWIERZĄT.

Nauka hodowli zwierząt domowych może być traktowana jedynie na tle biologji ogólnej i porównawczej, która, pojęta jako całokształt nauk biologicznych, jest najistotniejszą podstawą właściwej nauki hodowli. Nauka hodowli zwierząt domowych musi przeto korzystać z wyników anatomji porównawczej, fizjologji, historji rozwoju zwierząt i wszelkich wogóle działów nauk biologicznych, gdyż podstawą jej jest znajomość życia niektórych zwierząt, gdy tymczasem nauki biologiczne zajmują się życiem roślin i zwierząt w ogólności. Zaznaczyć też wypada, że w ostatnich czasach nauki biologiczne coraz bardziej przenikają naukę hodowli ogólnej zwierząt domowych, którą też niektórzy autorowie, jak Kronacher([14]) nazywają „bjologją hodowlaną" (Züchtungsbiologie"), i że z drugiej strony niektóre nowe gałęzie biologji, jak np. t. zw. genetyka, tudzież mendelizm, rozwinęły się na gruncie, uprawionym przez hodowlę. Z tego też gruntu w dawniejszych czasach wyrosły niektóre koncepcje Darwina, tworzące epokę w rozwoju nauk biologicznych. Jakkolwiek nauka hodowli zwierząt domowych jest nauką stosowaną, to jednak zdołała ona wywrzeć pewien wpływ na rozwój biologji, podobnie jak niektóre również „stosowane" nauki lekarskie. Ścisły związek nauki hodowli zwierząt domowych z biologją nie może nas dziwić, gdy zważymy, że zjawiska hodowlane są przecież zjawiskami biologicznemi, a wskutek tego nauka, która się niemi zajmuje, jest poniekąd sama jedną z nauk biologicznych, a już w każdym razie musi być traktowana na podstawi przez te nauki stworzonej.

Zadanie hodowcy-gospodarza polega na tem, by tak hodowlą kierować, iżby inwentarz, nietylko nic nie tracąc na swej wartości, lecz przeciwnie w niej się podnosząc, przynosił mu stale jak największy zysk czysty. Znajomość nauki hodowli zwierząt gospodarskich ma mu być pomocną w spełnieniu tego zadania, i stąd wynika stosowany

charakter tej nauki. Powinna ona pouczyć hodowcę, w jaki sposób ma on oddziaływać na zwierzęta, by ich produkcję powiększyć i ze zwiększonej produkcji czerpać większy dochód. Zdarza się jednak, że największy czysty zysk uzyskuje gospodarz z hodowli nie przez wzmożenie produkcji, lecz przez oszczędność w jej kosztach. W tym przypadku znajomość przyrodniczych podstaw techniki hodowlanej mniejsze ma znaczenie.

Określenie zakresu, w jakim rozwinąć się powinna hodowla zwierząt w gospodarstwie, zależnie od jego rozmaitych warunków, oraz wskazanie sposobów normowania nakładów pieniężnych na hodowlę, nie jest zadaniem nauki hodowli, lecz nauki ekonomji rolniczej. Nieraz się zdarza, że zasady ekonomji rolniczej nakazują prowadzić hodowlę niewielkim nakładem, choćby przez to produkcja ilościowo i jakościowo była upośledzona, a dochód brutto był mniejszy.

Nauka hodowli zwierząt gospodarskich nie może jednak szczegółowo zajmować się sprawą opłacalności, nie przekraczając własnego, i tak już bardzo znacznego zakresu; bez jak najdokładniejszego bowiem uwzględnienia wszystkich elementów, z jakich się składa organizm gospodarczy, i czynników, jakie w nim działają, bez rozważenia warunków ekonomicznych, wśród jakich ten organizm żyje swem gospodarskiem życiem, — co przecie należy do zakresu ekonomji rolniczej — niepodobna rozpatrywać sprawy opłacania się w ten lub inny sposób prowadzonej hodowli inwentarza. Z tego powodu ekonomicznej strony hodowli nie będziemy w niniejszej pracy roztrząsali, poprzestając gdzieniegdzie na okolicznościowych tylko uwagach, jakkolwiek powyżej zaznaczyliśmy z naciskiem stanowisko „gospodarskie", podnosząc, że przedewszystkiem te zwierzęta domowe będziemy uwzględniali, które mają największe znaczenie w gospodarstwach naszego kraju.

Ograniczymy się zatem do zasad właściwej nauki hodowli zwierząt gospodarskich, będącej podstawą techniki hodowlanej, pomijając, albo tylko okolicznościowo biorąc pod uwagę, ekonomiczną stronę hodowli, która lubo jest pierwszorzędnego znaczenia dla każdego gospodarza, to przecież może być we właściwy sposób traktowana tylko w związku z całokształtem ekonomicznych i gospodarskich zagadnień i dlatego jest przedmiotem ekonomji gospodarstwa wiejskiego.

Coprawda umiejętna technika hodowlana w całej pełni znajduje zastosowanie wówczas, gdy względy ekonomiczne nie krępują hodowcy w czynieniu potrzebnych nakładów, i gdy celem jej głównym jest spotęgowanie produkcyjności zwierząt i przekształcenie ich w taki sposób, aby nabrały wysokiej wartości hodowlanej, — a to w założeniu, że

powiększenie wartości inwentarza i jego wytwórczości z pewnością sowicie opłaci powiększone koszta produkcji i wszelkie nakłady pieniężne.

Im bardziej hodowca jest skrępowany względami opłacalności w stosowaniu udoskonalonej, a przez to nieraz kosztowniejszej techniki hodowlanej, tem mniejsze naogół znaczenie mieć będzie dla niego ta technika, tem łacniej też bez niej się obejdzie, poprzestając na utartej rutynie.

Atoli nawet i w tych przypadkach, gdy względy ekonomiczne krępować będą hodowcę w wyborze środków techniki hodowlanej, znajomość jej nieraz będzie mu bardzo przydatną, nie wszystkie bowiem środki, jakiemi się posługuje nowoczesna technika hodowlana, wymagają znaczniejszych nakładów, a częstokroć nawet bez większych kosztów, li tylko przez umiejętną pracę, można uzyskać w hodowli zwierząt wydatne wyniki.

We wszelkich przypadkach znajomość nauki hodowli zwierząt domowych, która daje głębszy pogląd na zjawiska ich życia, będzie dla zamiłowanego hodowcy użyteczna.

ROZDZIAŁ III.

EKSPLOATACJA, PRODUKCJA I HODOWLA GOSPODARSKICH ZWIERZĄT DOMOWYCH.

Rola, jaką odgrywają gospodarskie zwierzęta domowe, czyli inwentarz żywy, w całokształcie gospodarstwa wiejskiego, zależy od wielu czynników: od ilości i jakości pastwisk naturalnych i łąk, od ekonomicznych warunków światowych i krajowych, od stopnia cywilizacji i wiedzy zawodowej, od lokalnych warunków danego gospodarstwa i t. d.

Był czas, zwany epoką pasterską, kiedy na stepach i odłogach pasły się stada zwierząt domowych, a trzymano ich wiele, paszy bowiem nie brakło, gdyż ziemi starczyło dla wszystkich. W nowszych już czasach, w epoce gospodarstwa trójpolowego i czarnego ugoru, zwierzę domowe zeszło do roli drugorzędnej, pomocniczej, a na plan pierwszy wysunęła się głównie produkcja roślinna, zbożowa. Wówczas to, gdy nie można było uniknąć trzymania i karmienia zwierząt, niezbędnych do pracy w pługu lub bronie i potrzebnych dla zasilenia ziemi nawozem, powstały przysłowia: „Inwentarz — to zło konieczne”, lub „Inwentarz to machina do produkowania nawozu”. W ciągu XIX wieku

gospodarstwo rolne uczyniło znaczne postępy, do czego niemało się przyczyniła nauka rolnictwa, a wraz z coraz umiejętniej traktowaną uprawą roślin zbożowych doskonaliła się także coraz bardziej uprawa roślin pastewnych oraz uprawa łąk i pastwisk, stwarzając coraz lepsze warunki dla hodowli zwierząt. Inwentarz żywy służył już nietylko do zasilania gleby nawozem, ale także zaczął odgrywać samodzielną rolę; bowiem obok produkcji roślinnej coraz bardziej wysuwała się na plan pierwszy produkcja zwierzęca. Z czasem, w niektórych gospodarstwach zaznaczyła się specjalizacja: powstały z jednej strony czysto rolne, t. zw. „bezinwentarzowe" lub mało inwentarzowe gospodarstwa, w których machiny rolnicze i zielone oraz sztuczne nawozy w znacznej mierze zastępują pracę i nawóz zwierzęcy, — z drugiej strony obok nich powstały czysto hodowlane gospodarstwa, w których rola służy w znacznej mierze do uprawy roślin pastewnych, potrzebnych w intensywnie prowadzonej hodowli zwierząt. Ta specjalizacja zaznacza się także w całych prowincjach i krajach, często wskutek miejscowych warunków fizjograficznych, (klimatu, pastwisk naturalnych i t. d). I tak Holandja, Szwajcarja, Szlezwig — są to kraje specjalnie hodowlane, Saksonia, Podole — to kraje specjalnie rolnicze, choć oczywiście i w nich spotykamy się z hodowlą zwierząt, podobnie jak w typowo hodowlanej Holandji także i uprawa roślin zbożowych nie jest całkowicie zaniedbaną.

W Polsce warsztaty gospodarskie wiejskie są tak rozmaite, że nie można ogólnie określić roli, jaką hodowla zwierząt w nich odgrywa. Obok takich, w których inwentarz żywy jest ciągle jeszcze „złem koniecznem", lub w których go zastąpiono machinami i zielonemi nawozami, są inne, w których odgrywa on dosyć pokaźną rolę, jeszcze inne mniej lub więcej słynne z umiejętnej i wysoko postawionej hodowli zarodowej.

Mówiąc o „hodowli zwierząt", wypada odróżnić właściwą hodowlę zwierząt od ekspioatacji ich oraz produkcji.

O czystej eksploatacji gospodarskich zwierząt domowych mówi się wówczas, gdy zadanie gospodarcze i techniczne polega jedynie na zakupnie odpowiednich zwierząt oraz właściwem ich żywieniu i pielęgnowaniu, w celu uzyskania obok nawozu, wytworów ich życia: mleka, mięsa, tłuszczu, wełny, jak również w celu wyzyskania ich zdolności do pracy, — przyczem się nie chowa wcale potomstwa (o ile ono wogóle jest), lecz uzupełnia gromadę nowo zakupionemi sztukami.

Jeżeli posługujemy się do pracy na roli końmi lub wołami, w tym celu kupowanemi, nie prowadzimy hodowli koni lub bydła, lecz eksplo-

atujemy te zwierzęta, to całe zadanie sprowadza się wówczas do umiejętnej oceny przy kupnie, do racjonalnego żywienia i umiejętnego pielęgnowania. Nie jest także hodowlą, lecz tylko eksploatacją, czysto wydojowe gospodarstwo, jakie spotykamy zwłaszcza w pobliżu miast przy bardzo wysokiej cenie mleka. Ten system eksploatacji polega na tem, że się sprzedaje mleko od krów, które się kupiło jako stosunkowo jeszcze młode krowy (najwyżej po czwartem lub piątem cielęciu, a zwykle młodsze) i trzyma, dopóki ich produkcyjność nie zacznie się wyraźnie zmniejszać. Skoro tylko to nastąpi, podpasa się krowę i sprzedaje na ubój, wyrównywując ubytek sztuką zakupioną w jej miejsce. Cielęta, których chów byłby zresztą bardzo kosztowny w gospodarstwie wydojowem przy wysokiej cenie mleka, sprzedaje się na rzeź lub takim gospodarzom, którym się opłaci je chować.

Charakter eksploatacji a nie hodowli ma także typowy wypas zwierząt: bydła, zwłaszcza wołów, owiec i trzody chlewnej, jak również tucz drobiu. W niektórych gospodarstwach naszych, w których jest gorzelnia i stąd łatwość wykarmienia bydła wywarem (brahą), zakupuje się chude bydło (woły lub byczki), o ile je można dostać po niskiej cenie, i wypasłszy, sprzedaje się na ubój po cenie stosunkowo wysokiej. W różnych krajach, gdzie jest obfitość żyznych pastwisk naturalnych (np. niziny rzeczne lub nadmorskie, doskonałe pastwiska górskie) nieraz wypasa się na nich chude bydło, sprowadzone z okolic uboższych, pozbawionych odpowiednich pastwisk. Także w gospodarstwach przemysłowo-rolniczych (np. przy cukrowniach, fabrykach przetworów mięsnych), a nawet na przedmieściach samych i w miastach, eksploatuje się zwierzęta, tucząc chudy materjał, kupiony na wsi tanio w odpowiednim czasie, zwykle przy pomocy paszy sztucznej, kupionej na miejscu w odpowiedniej fabryce, lub też sprowadzonej koleją, choćby z daleka. W miastach i w pobliżu miast na Zachodzie istnieją na wielką skalę prowadzone zakłady tuczenia drobiu, którym materjału chudego dostarczają okoliczni hodowcy. W tych i tym podobnych przypadkach „hodowla" jest oddzielona ściśle od rolniczej lub przemysłowej „eksploatacji" zwierząt. Takie oddzielenie hodowli od eksploatacji zwierząt spotyka się w Szkocji w zastosowaniu do owiec. Hodowlą owiec zajmują się tam fermerzy, zamieszkujący okolice wyżynne. Hodowcę nazywają tam „r e a r e r" (t. j. prowadzący wychów). Wychowuje on urodzone na wiosnę jagnięta przez lato aż do jesieni i te chude półroczne jagnięta sprzedaje „żywicielowi" (f e e d e r), prowadzącemu gospodarstwo w nizinie, który je tam wypasa i wczesną wiosną sprzedaje na rzeź jako tłuste roczniaki. Także

i u nas często się zdarza, że włościanie, którzy sami nie chowają trzody chlewnej, zajmują się tuczeniem młodych 2—3 miesięcznych prosiąt, kupionych bezpośrednio lub pośrednio od właściwego hodowcy. Z powyższych przykładów widzimy, że eksploatacja zwierząt może być oddzielona od właściwej ich hodowli.

Od eksploatacji, czyli produkcji wytworów zwierzęcych, należy odróżnić produkcję samychże zwierząt. Jeżeli np., mając lochy krajowe i kupnego angielskiego knura, uzyskuje się potomstwo „pół-krwi" angielskie, które się podchowuje, ewentualnie tuczy i sprzedaje na rzeź, nazywa się to produkcją, a nie hodowlą zwierząt.

Także np. o mułach nie mówi się, że się je hoduje, lecz że się je produkuje. Niemal zupełna niepłodność mułów, których tylko samica może być skutecznie zapłodniona, wydając jednak niepłodnego mieszańca (hybryda)*) nie pozwala tu mówić o ich hodowli. We Francji, gdzie zwłaszcza na południu produkcja mułów jest bardzo rozpowszechniona, nazywają ją przemysłem (industrie mulassière, albo „mulasserie").

Z pojęciem właściwej hodowli łączy się celowa praca nad szeregiem następujących po sobie pokoleń. Prowadzimy hodowlę: gdy zwierzęta młode umiejętnie wychowujemy i z nich dochowujemy się nietylko doskonałych sztuk użytkowych pod względem z góry określonym, ale także rozpłodników, których używamy we własnem stadzie (obok rozpłodników nabytych), lub które sprzedajemy innym hodowcom; gdy dalej zwierzętami przez nas wychowanemi umiejętnie uzupełniamy przerzedzające się kadry naszego stada; gdy umiejętnie i celowo dobieramy zwierzęta, które mamy ze sobą łączyć, a przedewszystkiem, gdy temu naszemu działaniu przyświeca dobrze obmyślony cel hodowlany.

Oczywiście wszelka hodowla łączy się z eksploatacją; prowadząc bowiem hodowlę „na własną potrzebę", prowadzimy ją dlatego, by stale mieć materjał żywy, którym zapełniamy szczerby, powstające w stadzie przez nas eksploatowanem; a nawet jeżeli prowadzimy hodowlę „zarodową", której istotnem zadaniem jest hodowla możliwie najlepszych zwierząt rozpłodowych na sprzedaż do innych

---

*) Hybrydem (od hybris = gwałt) nazywa się różnego pochodzenia niepłodny potomek rodziców, których całe potomstwo jest niepłodne. Muł samica jest tylko niezupełnym hybrydem, ale jej potomek jest zupełnym. W starożytności bybrydacją nazywano parzenie zwierząt domowych z dzikiemi (np. świni z dzikiem).

gospodarstw, to i wówczas nie będziemy się przecie wyrzekali równoczesnej produkcji zwierzęcej (mleka, wełny i t. d.), czyli będziemy zwierzęta eksploatowali.

Tak więc hodowla zwierząt zawsze jest połączona z ich eksploatacją, ale eksploatacja niekoniecznie musi być połączona z hodowlą. Hodowla zarodowa przedstawia najwyższy typ hodowli. Dobre jej prowadzenie nastręcza najwięcej trudności i wymaga najwyższego stopnia wiedzy i talentu, — ale też sowicie się opłaca. Pierwszorzędne rozpłodniki dochodzą niekiedy do olbrzymich, wręcz amatorskich cen. Za angielskiego ogiera pełnej krwi Flying Fox zapłacił Edmund Blanc 37 500 gwinei*) czyli około miljona franków. Za ogiera Galtee More zapłacił swego czasu rząd rosyjski 20 000 gwinei, co podówczas wynosiło około 200 000 Rs. W r. 1913 podczas wystawy w Buenos-Aires sprzedano pewnego buhaja za 38 000 dolarów. Za większą jeszcze sumę (40 000 dolarów) sprzedana była w Ameryce krowa Duchess XXXIV, pochodząca z wyhodowanego w pierwszej połowie XIX wieku przez słynnego angielskiego hodowcę Batesa szczepu Shorthornów i uchodząca za najlepszy okaz tego szczepu. Na sławnym jarmarku owczym w Britford w r. 1912 sprzedał angielski hodowca Flower tryka rasy Hampshiredown za 230 funtów szterlingów. Ale nietylko w Anglji i w Ameryce oraz w Holandji i Szwajcarji, lecz i u nas również ceny wyborowych rozpłodników bywały przed wojną stosunkowo bardzo wysokie, choć nie dochodziły fantastycznej wyżyny cen powyżej przytoczonych, które były zresztą podówczas czemś niezwykłem, rekordowem, nawet w Anglji i Ameryce.

ROZDZIAŁ IV.

ZADANIA EKSPLOATACJI I HODOWLI GOSPODARSKICH ZWIERZĄT DOMOWYCH.

Mówi się często o ulepszaniu, poprawianiu lub uszlachetnianiu zwierząt domowych, czyli o przekształcaniu przez umiejętną hodowlę zwierząt pierwotnych, ordynarnych lub wadliwych na „poprawne" lub „uszlachetnione", z punktu widzenia hodowli dobre i piękne. Zważmy jednak, że pojęcie „zwierzę dobre z punktu widzenia hodowli" jest względne i że zwierząt, które byłyby bezwzględnie t. j. dla wszystkich celów hodowlanych i we wszelkich warunkach dobre czy poprawne, wcale niema i być nie może. Sztuka, zła pod pewnym względem lub

*) Gwinea = 21 szylingów, gdy funt szterling ma 20 szylingów.

w pewnych warunkach, może być dobra pod innym względem lub w innych warunkach. Ponieważ hodowla zwierząt domowych ma na celu wytworzenie takich zwierząt, któreby zaspakajały pewne wymagania człowieka, przeto za dobre pod względem hodowlanym uważać będziemy w każdym zosobna przypadku takie zwierzę, które odpowiada postawionym w tym wypadku wymaganiom. Zadania hodowli zwierząt, tak samo jak ich eksploatacji, wynikają zatem z potrzeb ludzkich, z celów i dążeń hodowców. A zatem trzeba przedewszystkiem poznać te potrzeby i dążenia, gdyż do nich się stosują wszelkie działania w hodowli, i podług nich oceniamy wartość osiągniętych przez hodowlę wyników. Zależnie od warunków cel hodowli może być rozmaity. Jest zadaniem hodowcy trafne określenie tego celu, z uwzględnieniem ogólnych i miejscowych warunków i konjuktur gospodarczych, i jasne jego sformułowanie; powinien on sam określić, czego żąda od zwierząt, jakie zamierza eksploatować lub hodować, i jakie przymioty chciałby w nich widzieć. Zadaniem zaś nauki hodowli jest wskazanie hodowcy sposobów, jakich powinien używać, by zamierzony cel osiągnąć, a w tych przypadkach, gdy w obecnym stanie nauki sposobów pewnie do celu prowadzących wskazać nie można, podać mu przynajmniej wskazówki, które dadzą ogólną orjentację i uchronią od błędów zasadniczych. Wyniki eksploatacji czy hodowli oceniać będziemy podług tego, o ile hodowane zwierzęta wcielają myśl, jaką powziął sam hodowca, przystępując do ich hodowli, o ile odpowiadają tym wymaganiom, jakie sam oznaczył. Stopień zbliżenia się do tego ideału, jaki sam hodowca określił, jest miarą wartości hodowanego przez niego inwentarza.

Wszystkich możliwych potrzeb ludzkich, które mogą zaspakajać zwierzęta domowe, a temsamem wszystkich celów ich eksploatacji i hodowli niepodobna wyliczyć, tem więcej, że te potrzeby i cele zmieniają się z biegiem czasu, odpowiednio do zmian, jakim ulega kultura człowieka i gospodarcze warunki. Wyliczymy przeto tylko najważniejsze cele eksploatacji i hodowli zwierząt.

Przedewszystkiem żąda gospodarz od zwierząt domowych, aby dostarczały mu pewnych produktów zwierzęcych, i przytem chodzi mu bądź o jaknajwiększą ilość danego produktu, bądź też o pewne, niekiedy ściśle określone jego właściwości, bądź wreszcie o jedno i drugie. I tak może on żądać: od krów (ewentualnie od owiec) wielkiej mleczności, od bydła, owiec, trzody i innych zwierząt znacznej wagi rzeźnej, wynikającej z obfitości mięsa i tłuszczu, od kur — znoszenia wielkiej ilości jaj; dalej może on żądać, aby krowy dawały mleko o

pewnych właściwościach (np. bardzo tłuste), aby mięso miało dobry smak, a słonina pewien stopień spoistości; aby ilość wyprodukowanego tłuszczu była w odpowiednim stosunku do ilości mięsa, aby wełna owiec miała ściśle określone właściwości i nadawała się do takich lub innych celów przemysłowych, aby pierze i puch ptactwa domowego odpowiadały pewnym wymaganiom, aby jajka miały żądane własności i t. p. Poniekąd i praca mechaniczna zwierząt może być uważana za owoc ich wytwórczości, czyli za produkt zwierzęcy. Pod tym względem hodowca również może stawiać rozmaite wymagania: może żądać np. od konia rozmaitego stopnia szybkości w kłusie lub galopie, takich lub innych chodów, może mu więcej lub mniej zależeć na wytrwałości konia w rozmaitego rodzaju biegu, lub na jego sile, okazywanej w pracy pociągowej w rozmaitych warunkach. Podobnie może on żądać od wołów większej lub mniejszej siły oraz wytrwałości. Zdawałoby się, że hodowca nie potrzebuje dokładnie określać stopnia wymaganych właściwości, skoro niektóre właściwości (np. wielka mleczność, obfitość dobrego mięsa, rączość konia połączona z wielką siłą i wytrwałością) są to przymioty zawsze pożądane. Jeżeli atoli określenie, w jakim stopniu się żąda dzielności użytkowej, pod tym lub owym względem jest potrzebne, jeżeli gospodarz powinien sobie zdać sprawę z tego, na czem mu zależy więcej, a na czem mniej, i jeżeli powinien z góry określić, jakich to żąda własności i w jakim stopniu, to dlatego, że rozmaite właściwości i uzdolnienia zwierząt, jeżeli mają być wykształcone w nich w najwyższym, a nawet tylko w bardzo wysokim stopniu, nie dadzą się w jednem zwierzęciu połączyć. Bywają one często nawet w antagonistycznym do siebie stosunku, to jest wzajemnie się wyłączają. Nie można np. żądać od krowy, aby, będąc znakomitą dójką, równocześnie odznaczała się niepospolitemi zaletami opasowemi, aby takież wybitne zalety opasowe miały woły pochodzące z jej rodu, i zarazem, aby pracując w jarzmie, woły te okazywały niezwykłą siłę i wytrwałość przy szybkich chodach, t. j. przy wydatnym kroku. Dla praktyki gospodarskiej byłoby to zapewne bardzo pożądane, gdyby można było przez hodowlę wytwarzać takie wszechstronnie maksymalne i optymalne typy zwierząt; że jednak to jest niemożliwe, przeto jest rzeczą hodowcy określenie w jakim stopniu mu zależy na wykształceniu rozmaitych właściwości i uzdolnień zwierzęcia, czy też całego stada, i już samo określenie celu hodowlanego w taki sposób, aby on pod względem gospodarczym dobrze odpowiadał ogólnym i miejscowym potrzebom i warunkom, a z drugiej strony, aby był możliwy biolo-

gicznie do osiągnięcia. Musi tedy gospodarz mieć potrzebną znajomość spraw ekonomicznych, a zarazem dobrze być obeznanym z nauką hodowli zwierząt.

W niektórych przypadkach użyteczność zwierzęcia może zależeć od rozmaitych jego właściwości, które z samą jego wytwórczością nie są bezpośrednio związane, a mimo to pośrednio na nią wpływają i wartość użytkową zwierzęcia powiększają lub zmniejszają, a niekiedy nawet czynią zwierzę wręcz nieużytecznem do pewnych celów lub nawet w ogólności. Tu należą np. psychiczne właściwości, jak temperament, pojętność, pobudliwość nerwowa, narowy itd. W zastosowaniu do niektórych zwierząt, a zwłaszcza do konia, są one wielkiego, niekiedy decydującego znaczenia; wszak musimy żądać od koni, aby dawały się łatwo ujeżdżać, a zwłaszcza aby nie miały rozmaitych narowów, od wierzchowca, aby dobrze znosił siodłanie i t. d. Z wszelkich wymagań pod względem psychicznych właściwości zwierząt, jak również pod względem takich ubocznych ich własności, które pośrednio oddziaływają na ich wytwórczość lub wogóle na ich użyteczność, wynikają dla nauki hodowli dalsze zadania. Ma ona uczyć, jak własności takie, o ile są pożądane i pożyteczne, kształcić i umacniać, — o ile są niepożądane i szkodliwe, jak im zapobiegać lub je usuwać, — a przynajmniej ma ona wskazać, na czem one polegają, od czego zależą i jak można na nie wpływać. Gospodarzowi, który eksploatuje zwierzęta od młodego wieku, chodzi jednak nietylko o samą ich produkcyjność, którą okazują one dopiero w wieku starszym. Zależy mu także na tem, aby zwierzęta o ile możności wcześnie zaczęły produkować i aby produkcyjność ich utrzymywała się jaknajdłużej. Trzodę chlewną tak cenią gospodarze i hodowcy między innemi dlatego, że nie trzeba długo czekać, aby mieć z niej pożytek.

Aby produkcyjność zwierząt trwała długo, trzeba by były one zdrowe i miały, jak się wyrażają hodowcy, „zdrową, silną kompleksję", czyli „konstytucję" autorów niemieckich i by dlatego były o ile możności odporne na czynniki szkodliwe, sprowadzające chorobę i śmierć.

Niemałego też znaczenia jest dla gospodarza, jakim kosztem osiąga się pewien stopień produkcyjności. Zależy mu nietylko na tem, by np. krowa dawała dużo mleka, albo by wół, skop czy wieprz prędko i wydatnie się tuczył i dochodził do wielkiej wagi żywej i rzeźnej, ale także i na tem, by uzyskać tę wielką ilość mleka lub mięsa i tłuszczu kosztem o ile się da niezbyt wielkiej ilości i niezbyt drogiej karmy. Zadaniem gospodarza eksploatującego zwierzęta jest

zatem także dobre zużytkowanie paszy dla celów produkcji zwierzęcej, a hodowca, określając swój cel hodowlany, będzie musiał zwrócić uwagę także i na tę okoliczność, o ile mu w danych warunkach zależy na dobrem zużytkowaniu paszy dla celów rzeczonej produkcji.

Przytoczone powyżej czynniki, jako to wielkość produkcji, jej jakość, możność wczesnego i długiego z niej korzystania, jej taniość i wszystko, co wpływa na użyteczność zwierzęcia, — wszystko to musi oczywiście zajmować tego, który zwierzęcia używa, który zatem powinien umiejętnie wyzyskać czyli wyeksploatować jego własności. To samo stosuje się oczywiście także do hodowcy, który przecież także eksploatuje zwierzęta, jakie hoduje. Ale zadanie hodowcy jest nierównie rozleglejsze, niż zadanie tego, który tylko eksploatuje zwierzęta, — nawet w zakresie produkcyjności czy użyteczności. Gdy bowiem eksploatujący zwierzęta ma tylko ocenić nadawanie się zwierzęcia do kierunku eksploatacji, jaki sam oznaczył, a następnie umieć je do tego celu we właściwy sposób wyzyskać, to hodowca ma nadto za zadanie wytworzyć przez hodowlę typ, odpowiadający z góry oznaczonym wymaganiom. Pierwszem zadaniem hodowcy jest dokładne określenie celu hodowlanego. Nie jest to bynajmniej zadanie łatwe. Gdy bowiem, jak o tem była mowa wyżej, różne przymioty częstokroć nie dają się ze sobą w tem samem zwierzęciu połączyć, gdyż pozostają ze sobą w stosunku antagonistycznym, tak że nie jest możliwe wytwarzanie przez hodowlę jakichś wszechstronnie optymalnych i maksymalnych typów zwierząt, — przeto musi hodowca zdecydować, w jakim stopniu w danych warunkach mu zależy na tem, aby zwierzęta, które hoduje, miały wykształcone różne właściwości i usposobienia czy uzdolnienia. Cel hodowlany ma hodowca tak określić, aby pod względem gospodarczym dobrze odpowiadał ogólnym i miejscowym warunkom i potrzebom, a przytem był możliwy pod względem biologicznym do zrealizowania. Wymaga to znajomości ekonomji rolniczej i lokalnych stosunków gospodarczych, jak niemniej znajomości zasad nauki hodowli zwierząt, i dlatego nie jest tak łatwe, jak się to może na pierwszy rzut oka wydaje. Ale dokładne i trafne określenie celu hodowlanego — to dopiero najpierwsze zadanie hodowcy, a raczej to dopiero umiejętne postawienie sobie samemu zadania, które ma być rozwiązane.

Samo określenie żądanej produkcyjności zwierząt jednakże jeszcze nie wypełnia w zupełności zadania, jakie ma do spełnienia hodowca. Gdy mianowicie dla tego, kto tylko eksploatuje zwierzęta domowe, jest rzeczą dosyć obojętną, czy są one do siebie podobne

w jakiej mierze, byleby tylko każde zosobna było zdrowe i produkcyjne, to hodowca ma na myśli własności nietylko poszczególnych osobników, ale także i całego stada. Hodowca musi żądać i dążyć do tego, by wszystkie osobniki, składające stado, posiadały o ile możności w jednakowym stopniu te własności użytkowe, które są celem hodowli, a także by wszystkie miały podobne kształty, podobną postać zewnętrzną, w założeniu, że między owemi własnościami użytkowemi a kształtami zewnętrznemi zachodzi związek. Słowem, zadaniem hodowcy jest rozpowszechnić w stadzie pewne pożądane własności i doprowadzić stado pod względem tych własności do pewnej jednolitości, czyli „wyrównania".

Aby stado robiło dobre wrażenie, czy to licząc się z sądem profanów, czy też dla osobistego zadowolenia, hodowcy stad zarodowych starają się niekiedy ujednostajnić i „wyrównać" stado tak, aby zwierzęta w skład jego wchodzące jak najmniej między sobą się różniły, nawet cechami podrzędnego znaczenia hodowlanego, choćby czysto zewnętrznemi. Jednostajność ma się w stadzie zarodowem utrzymywać stale, tak długo, dopóki zmienione warunki i konjuktury nie będą wymagały zmiany kierunku hodowlanego. Aby zabezpieczyć tę jednostajność, a przedewszystkiem, aby w stadzie utrzymać jego zalety, wytworzone głównie przez umiejętny wychów i dobór, czyli mieć stado „ustalone", musi hodowca dążyć do tego, by rozpłodniki obojga płci, wchodzące w skład jego stada, wiernie przekazywały swoje zasadnicze przymioty całemu swemu potomstwu.

Ma ta właściwość wielkie znaczenie także dla tego hodowcy, który, zakupując rozpłodnika w renomowanem stadzie zarodowem, spodziewa się za jego pośrednictwem wprowadzić do własnego stada przymioty, których mu niedostawało. Jeżeli dla każdego, kto zwierzęta gospodarskie trzyma i eksplcatuje, „konstytucja" ich ma duże znaczenie, gdyż od niej zależy produkcyjność zwierząt i odporność ich na czynniki szkodliwe, to dla właściwego hodowcy, a już szczególnie dla hodowcy, mającego stado zarodowe, ma ona znaczenie najpierwszorzędniejsze.

Powszechnem wśród hodowców jest przekonanie, że spotęgowanie produkcyjności w jednym kierunku (np. mlecznym, opasowym, wytwarzania bardzo cienkiej wełny i t. d.), jak również zmiana klimatu, oraz łączenie zwierząt blisko ze sobą spokrewnionych, osłabia zwierzęta. Nawet hodowla sztuczna sama przez się już wydelikaca zwierzę. Wprawdzie zwierzę, żyjące pod opieką człowieka, znajduje się pod wielu względami w warunkach korzystniejszych niż dzikie, wszak

ma ono zabezpieczone dobre odżywienie, ochronę od niepomyślnych warunków atmosferycznych, pomoc w chorobie, obronę od wszelkich nieprzyjaznych czynników, — ale równocześnie te pod pewnemi względami dobre warunki wydelikacają je, zmniejszają jego naturalną odporność i zahartowanie, a nadto przebywanie w budynku stajennym, nieraz dusznym, często stanie na własnych wydalinach, których lotne produkty rozkładowe zwierzę wdycha, spożywanie nieraz przez długi okres czasu paszy albo w niedostatecznej ilości, albo takiej, do której zwierzę nie jest z natury swej przyzwyczajone, (np. wywar, makuchy, melasa, młóto, wysłodziny), a którą hodowca je żywi, aby w ten sposób zużytkować jakiś fabryczny odpadek, otrzymywany w gospodarstwie, wreszcie używanie do rozpłodu w inny sposób (w pewnym określonym czasie, bez swobodnego wyboru i t. d.) niż to odpowiada naturze zwierzęcia, gdy ono żyje w stanie dzikim, — i wogóle cały tryb życia zwierzęcia domowego, — wszystko to wynaturza je, czyniąc z niego zwierzę mniej odporne w porównaniu ze zwierzęciem dziko żyjącem na łonie przyrody. Cóż dopiero, gdy przez hodowlę zniewolimy zwierzę do wydzielania nienaturalnie wielkiej ilości mleka, znacznie przewyższającej fizjologiczne potrzeby młodego ssaka, albo do wytwarzania niemal chorobliwie nadmiernej ilości tłuszczu, niepospolicie cienkiej wełny i t. p.

Nadmiernie wygórowana, a zwłaszcza jednostronna produkcja nie tylko osłabia i wydelikaca ustrój, ale może go nawet zupełnie zrujnować, — zwłaszcza gdy ten jednostronny kierunek utrzymywać będziemy w stadzie przez szeregi pokoleń. Wprawdzie hodowca broni się od złych następstw nadmiernie jednostronnej produkcji i hodowli przez warunki hygieniczne, w jakich każe żyć zwierzętom o wygórowanej produkcyjności, — ale te warunki higieniczne tylko w pewnej mierze łagodzą szkodliwy wpływ sztucznej hodowli i wygórowanej jednostronnej produkcji na ustrój zwierzęcy, i z tego powodu hodowca musi dbać o to, by zwierzęta, które hoduje, były z natury swej ustrojowo silne, czyli miały „dobrą, silną konstytucję".

Słyszy się czasem o zwierzętach dobrych pod względem hodowlanym i mających piękne kształty, czyli „figury". Pojęcie „zwierzę dobre pod względem hodowlanym" jest względne. Zwierzęcia, które byłoby dobre czy „poprawne" bezwzględnie, t. j. dla wszelkich celów hodowlanych i we wszelkich warunkach, niema i być nie może. Sztuka, pod pewnym względem lub w pewnych warunkach zła, może być dobra pod innym względem lub w innych warunkach. W każdym z osobna przypadku uważać będziemy zwierzę za dobre pod względem

hodowlanym, gdy odpowiadać będzie wymaganiom, w tym przypadku postawionym. Co się tyczy pięknych kształtów — to pojęcie piękna jest względne, a gusty i moda się zmieniają. Dla prawdziwego hodowcy istnieje jednak specjalne pojęcie piękna hodowlanego. W myśl tego pojęcia, nazwie on pięknem doskonale wyrównane stado, którego okazy, zdrowe i odporne, odznaczają się przytem doskonale się opłacającą, wysoką produkcyjnością, w kierunku doskonale uzasadnionym przez ogólne warunki ekonomiczne i miejscowe stosunki gospodarstwa, tę produkcyjność okazują przy nie zanadto wygórowanym nakładzie środków (paszy, zabiegów), w stosunkowo młodym wieku już są do niej zdolne i zachowują ją nieuszczuploną przez długi czas, w całej swej postaci odzwierciedlają i wyrażają myśl hodowcy, a przytem są płodne i całemu swemu potomstwu wiernie przekazują swoje przymioty. Zwierzęta, wchodzące w skład takiego stada, nazwiemy pięknemi. Takie piękno może jednak być zupełnie różnem od piękna w pojęciu artysty lub miłośnika zwierząt. *„Handsome is who handsome does"* (Pięknym jest, kto daje coś pożądnego, odpowiedniego), mówi praktyczny Anglik.

ROZDZIAŁ V

KOMPLEKSJA CZYLI KONSTYTUCJA USTROJU.

1. Pojęcie konstytucji ustroju.

Wszyscy hodowcy zgadzają się na to, że zwierzęta, które się eksploatuje lub hoduje, powinny mieć „dobrą", „silną" konstytucję, bez względu na to, jakiego są gatunku i w jakim kierunku użytkowym się je eksploatuje lub hoduje. Angielskie hasło „to keep the constitution" (utrzymać konstytucję!) powinno przyświecać każdemu hodowcy.

Skoro jednak zapytamy, „co to jest konstytucja?", okazuje się, że niema jednolitej i ścisłej definicji tego pojęcia, i każdy prawie zootechnik określa je inaczej. Brödermann ([15]) pisał, że w Anglji pod zbiorową nazwą „konstytucja" rozumieją harmonijną budowę zwierzęcia, według niego zaś, zwierzę ma dobrą konstytucję wówczas, gdy „jest zbudowane pod względem anatomicznym i fizjologicznym tak, że wszystkie jego narządy są w najkorzystniejszym stosunku wzajemnym, a przez to może stale spełniać te czynności, których się od niego żąda". Większość jednak zootechników nie identyfikuje konstystucji z budową zwierzęcia, lecz jest zdania, że konstytucja tylko wyraża się, czy też

objawia się w budowie, w kształtach, w całem wejrzeniu (habitus) zwierzęcia. Atoli Pusch ([16]) ostrzega, że nie należy identyfikować konstytucji z wejrzeniem (habitus); wejrzenie bowiem może być złe, choć konstytucja jest dobra. Wielu zootechników, Dünkelberg ([17]), Dammann ([18]), Pusch ([19]), Zürn ([20]), określając konstytucję, kładzie nacisk na swoiste właściwości tkanek, t. j. na rodzaj ich tekstury czyli utkania albo „więzi". Zürn pisze np., że „konstytucję dają zwierzęciu jego tkanki", a określa on konstytucję w następujących słowach: „konstytucją nazywa się wogóle trwały, lecz nie bezwzględnie niezmienny stan ciała zwierzęcego, który nadaje temu zwierzęciu zdolność opierania się działającym z zewnątrz, szkodliwym czynnikom i wpływom, mogącym sprowadzić w ustroju zwierzęcym zaburzenia i zboczenia od stanu zdrowia, i który może przemóc te szkodliwe czynniki, albo przynajmniej umiarkować ich działanie". W dalszym ciągu pisze jednak Zürn: „w hodowli zwierząt wyraz konstytucja ciała ma jeszcze inne znaczenie, a mianowicie, że takie czy inne właściwości ciała czynią zwierzę zdatnem do takiej lub innej użytkowej produkcyjności w rozumieniu gospodarskiem". Niektórzy zootechnicy opierają pojęcie „konstytucja" na podstawie fizjologicznej. I tak Freytag pisał, że ze stanowiska zootechniki pod wyrazem konstytucja należy rozumieć „całokształt czynności narządów zwierzęcia". W bardzo ogólny sposób określa konstytucję Pusch ([21]). W r. 1904 podaje on następującą definicję: „Konstytucja zwierzęcia jest to całokształt organizacji jego ciała, a ugruntowaną jest ona w budowie anatomicznej komórek i w ich fizjologicznem zachowaniu się. Od niej zależy siła życiowa i odporność....." W r. 1910 formułuje Pusch ([16]) określenie konstytucji w następujący sposób: „Pod konstytucją rozumie się właściwości ciała w ich całokształcie, oraz wzajemny stosunek narządów i tkanek. Konstytucja zasadza się przeto na anatomicznem i fizjologicznem usposobieniu zwierzęcia i wpływa w sposób istotny na jego produkcyjność."

Wielu zootechników łączy z pojęciem konstytucji odporność ustroju lub jego „żywotność", „napięcie i energję, z jaką wszystkie narządy wzajemnie na siebie działają" (Dünkelberg), „wytrwałość" (Hoffmann) ([22]), „energję życiową, objawiającą się w przemianie materji i produkcyjności" (M. Fischer) ([23]) itd. — Pott ([24]), który zapatrywał się sceptycznie na wartość i pożyteczność pojęcia „konstytucji" i radził zupełnie zaniechać posługiwania się tym „zespołem pojęciowym", pisał w r. 1899, że pod wyrazem „konstytucja" należy rozumieć „zespół wszystkich cielesnych, tudzież fizjologicznych wła-

sności, od których całokształtu zależy siła życiowa (żywotność), produkcyjność, a zwłaszcza odporność osobnika na niepomyślne wpływy lub też warunki życiowe, związane z klimatem, z pogodą, sposobem utrzymywania, żywienia i eksploatowania zwierząt."

Mimo wielkich różnic w sposobie pojmowania i określania konstytucji przez różnych autorów, jest jednak w tem pojmowaniu coś wspólnego: wszyscy mianowicie zootechnicy widzą w konstytucji właściwość, tyczącą się całego ustroju, i aby to podkreślić, niektórzy z nich nazywają ją „ogólną" lub „całkowitą" konstytucją (allgemeine Körperverfassung, Gesammtkonstitution).

Na pytanie, czy zwierzę zachowuje swą konstytucję przez całe życie, czy też zmienia się ona z biegiem czasu, różni zootechnicy odpowiadają rozmaicie. Jedni (np. Dammann) uważają konstytucję za niezmienną, inni zaś (np. Brödermann) za zmienną właściwość zwierzęcia. Większość zootechników usiłuje pogodzić obadwa te sprzeczne ze sobą poglądy, utrzymując np.: że konstytucja może być wrodzoną, ale może także być zmienioną, i to niekorzystnie, np. przez niewłaściwy sposób utrzymywania zwierząt (Dünkelberg); albo: że może ona być wrodzoną, ale także nabytą (np. w następstwie kastracji), że choroba nie zmienia jej, a przynajmniej nie tak łatwo że jest ona „trwałym, lecz nie bezwzględnie niezmiennym stanem ustroju zwierzęcego" (Zürn) ([20]); albo: że zwierzę zachowuje swą konstytucję przez całe życie, atoli choroby mogą ją podkopać" (Pusch); albo: że wprawdzie rodzaj konstytucji jest przekazywany dziedzicznie, ale że może ona także być nabytą w ciągu życia i że może zmieniać się pod wpływem warunków bytu, a zwłaszcza zależnie od sposobu użytkowania i prowadzenia wychowu (Kraemer) ([25]).

Aby zdać sobie sprawę z tego, jakiem właściwie pojęciem jest „konstytucja ustroju", należy sięgnąć do źródła i poznać jego historję. „Konstytucja", czyli dosłownie skład, zestawienie, układ, zestrój, organizacja, czy też swoisty sposób zestawienia, złożenia, zestrojenia, zorganizowania, jest to ogólne pojęcie biologiczne, które nauka hodowli zwierząt przejęła z patologji. Wyrosło ono na gruncie patologji „humoralnej", której podwaliny położył sławny lekarz grecki Hippokrates, a która przetrwała całe wieki; dopiero w drugiej połowie ubiegłego wieku przeciwstawiła się jej patologja komórkowa, stworzona przez Virchowa, jednakże nowoczesne badania zwróciły patologję w wielu zasadniczych sprawach znowu do humoralizmu. Hippokrates uczył, że w ustroju są cztery „soki główne", czyli

„humory", a mianowicie krew, śluz czyli flegma, żółć i „czarna żółć", wydzielana według Hippokratesa przez śledzionę. W stanie zdrowia soki te są ze sobą zmieszane w sposób właściwy, a, zależnie od przewagi tego lub owego soku, temperament osobnika jes sangwiniczny, limfatyczny, choleryczny lub melancholiczny. Zakłócenie mieszaniny, czyli zwichnięcie równowagi soków, sprowadza, według Hippokratesa, chorobę.

Patologowie „humoralni" rozumieli pod słowem „konstytucja" właściwość charakterystyczną dla ustroju danego osobnika, właściwość ogólną, t. j. ugruntowaną w całej jego organizacji, czy w składzie jego soków, wrodzoną, stanowiącą swoisty niejako podkład (tło, usposobienie) ustroju, w głównej swej istocie niezmienną, mogącą się dziedziczyć i wyrażającą się w ogólnem wejrzeniu (habitus) osobnika. Odróżniano różne typy konstytucji (mocną i słabą, jędrną, suchą, apoplektyczną, limfatyczną, żółciową i t. d.); dowodzono, że, zależnie od tego, jaką człowiek ma konstytucję, przezwycięża chorobę łatwiej lub trudniej; od rodzaju konstytucji uzależniano t. zw. „krytyczne" zjawiska w chorobach o ostrym przebiegu; o różnych chorobach (np. suchotach, padaczce, puchlinie,) mówiono, że są to choroby „dziedziczne" i że powstają na tle konstytucyjnem.

W miarę postępu nauki różne pojęcia ogólne, które w epoce ich powstania wystarczały do wyrażenia myśli, odpowiadających pojęciom danej epoki, okazują się nie dosyć ściśle określone i dlatego wymagają szczegółowej analizy na gruncie nowych pojęć i zdobyczy nauki. Takiej analizy wymaga też pojęcie „ogólnej konstytucji ustroju."

Zgodnie z pojęciami współczesnej biologji, należałoby szukać swoistego tła ustroju w protoplasmie zapłodnionego jajka, z którego ustrój powstał. Jednakże nie znamy dotychczas sposobów, zapomocą których możnaby badać tę protoplasmę bezpośrednio tak, aby określić jej jakość i tą jakością protoplasmy charakteryzować osobnika z jego wszystkiemi indywidualnemi właściwościami. Drogę takim badaniom wskazuje poniekąd serologja, ale na podstawie jej dotychczasowych wyników nie można oprzeć pojęcia konstytucji tak, by ono miało pełną wartość praktyczną.

O konstytucji ustroju wnosimy nie z badań nad jakością protoplasmy, lecz na zasadzie spostrzeżeń nad własnościami i zachowaniem się (reagowaniem) badanego ustroju. Pojęcie „konstytucja", do którego dochodzimy przez analizę własności zwierzęcia, a następnie przez ich syntezę, ma zatem charakter zespołu, obrazu złożonego z części.

Wobec tego powstaje pytanie, czy ma się prawo mówić, że konstytucja jest „ogólną" własnością ustroju zwierzęcego, jako jednolitej całości?

Niektórzy patologowie, Martius ([26]), Toenniessen ([27]) istotnie uważają to za niedopuszczalne. Martius jest zdania, że wprawdzie „można teoretycznie skonstruować prastare pojęcie ogólnej (całkowitej) konstytucji, jako wypadkową wszystkich tkanek i narządów, z których się składa ustrój, i ich współdziałania dla zachowania pełnej sprawności żywej istoty, lecz zważywszy, że rozmaicie zakrojone narządy i kompleksy tkankowe mogą się ze sobą kombinować w rozmaity sposób, wytwarzając bardzo liczne warjanty, tak że „właściwie mówiąc, jest tyle konstytucji, co osobników", — sądzi Martius, że — jest rzeczą właściwą w miejsce dawnego pojęcia „ogólnej konstytucji" wprowadzić pojęcie „czynników konstytucyjnych".

Pod nazwą „czynnik konstytucyjny" rozumie Martius właściwy osobnikowi, swoisty zawiązek (Anlage) tkanki lub narządu, o ile w powstaniu choroby przedstawia on czynnik do niej usposabiający. I tak jednym z licznych „czynników konstytucyjnych" w gruźlicy płuc jest swoista budowa klatki piersiowej, a mianowicie zwężenie jej górnego otworu; w białkomoczu może być czynnikiem konstytucyjnym anatomiczna wadliwość sączka, jaki przedstawia nerka.

Ten swoisty, indywidualny zakrój narządu, stanowiący „czynnik konstytucyjny" i będący czynnikiem, usposabiającym do pewnej choroby, jest, według Martiusa, niejako konstytucją narządu. Wyraża to Martius dobitnie w słowach: „Konstytucja nie jest li tylko ogólną właściwością całego ustroju, lecz każdy narząd ma swoją odrębną konstytucję", a „konstytucja ogólna (całkowita)" jest według Martiusa tylko sumą konstytucyj częściowych.

Także i Toenniessen zwalcza pojęcie konstytucji „ogólnej", na którego podstawie uważa się za „konstytucyjne" takie zmiany i choroby, które, w przeciwieństwie do zmian umiejscowionych w poszczególnych narządach, obejmują cały organizm. Zdaniem Toenniessena, ani patologja komórkowa, ani nauka o dziedziczności nie uznają takich „ogólnych zmian". Obie te nauki prowadzą do wniosku, że zmiany chorobne znacznych części ustroju nie sprowadzają się do ogólnej zmiany, powstałej w prostoplasmie komórkowej, lecz do zmiany niektórych ściśle określonych czynności odnośnego gatunku komórek, a, z punktu widzenia nauki o dziedziczności, do jakiejś nieprawidłowości ściśle określonych czynników dziedzicznych.

Coprawda, rzeczywiście nowoczesna genetyka wiąże własności osobnika, które można bezpośrednio obserwować, z hipotetycznemi

czynnikami (genami), działającemi w prostoplasmie zapłodnionego jajka, z którego dany osobnik się rozwinął, a więc niejako lokalizuje ona w genach zarody czyli zawiązki różnych własności osobnika, nie biorąc wcale pod uwagę „ogólnych" zmian protoplasmy. Atoli mimo to pojęcie „ogólnej" konstytucji ustroju (w pewien sposób rozumiane) jest uprawnione, a to dlatego, że właściwości osobnika, których zawiązków szukamy w samodzielnych*) czynnikach dziedzicznych (genach), składają się w jednolity obraz, t. j. tworzą zespół, złożony z części ze sobą zestrojonych. Tak jak wogóle ustrój zwierzęcy nie jest zlepkiem różnych części i właściwości, lecz konstrukcją, której części są ze sobą misternie zestrojone w jedną całość, związane wzajemnie niezliczonemi zależnościami i dostrojone do środowiska, w którem ten ustrój żyje, tak też indywidualny obraz (który możemy bezpośrednio obserwować) osobnika, czyli, wyrażając się językiem genetyki, jego fenotyp**), tworzy jednolitą całość, złożoną z elementów (części, właściwości) ze sobą zestrojonych.

Ponieważ o konstytucji zwierzęcia nabieramy wyobrażenia przez poznanie różnych właściwości jego ustroju, wypada zdać sobie sprawę z tego, kiedy i jak te właściwości powstają, aby lepiej ocenić ich naturę.

Osobnik rozwija się ze wszystkiemi swojemi właściwościami (tworzącemi jego fenotyp) z prostoplasmy zapłodnionego jajka przy udziale zarówno czynników odziedziczonych (genów), ugruntowanych we właściwościach tej protoplasmy i nadających kierunek jego rozwojowi, jakoteż i czynników zewnętrznych.

Zespół wszystkich czynników odziedziczonych (genów), zawartych w zapłodnionem jajku, z którego się osobnik rozwinął, nazywa się genotypem***) osobnika. Genotyp, lub składające go geny określają kierunek i sposób rozwijania się jajka i powstałego z niego ustroju. We właściwościach ustroju ujawnia się działanie tylko części genów, wchodzących w skład jego genotypu; tylko ta część genów obchodzi nas ze względu na fenotyp ustroju; działanie pozostałej reszty genów nie ujawnia się wcale we właściwościach osobnika, ale może się ujawnić we właściwościach jego potomstwa.

---

*) Pod samodzielnością czynnika dziedzicznego (genu) należy rozumieć możność oddzielenia się każdego genu od innych, oraz swoistość reakcji, jaką każdy gen wywołuje.

**) Od (fajnomaj) = wydawać się, objawiać się. Pojęcie „fenotypu" łączy się z pojęciem takich własności, które można bezpośrednio obserwować i mierzyć.

***) Wprowadzone do nauki przez genetyków (Johannsena) pojęcie genotypu odpowiada pojęciu idioplasmatycznej konstytucji Nägeli'ego.

Co się tyczy czynników „zewnętrznych", t. j. nie ugruntowanych w protoplasmie zapłodnionego jajka, to działają one od samego początku rozwoju: najpierw na jajko, potem na zarodek, na płód, późnie podczas porodu i wreszcie w ciągu całego życia.

Odróżniamy własności nabyte w ciągu życia od wrodzonych „Własnością nabytą" nazywamy własność, powstałą pod wpływem czynników, które działały na ustrój zwierzęcia po jego urodzeniu. Własność „wrodzona" może być „określoną dziedzicznie" lub też nabytą w epoce życia płodowego (śródmacicznego), lub podczas porodu. I tak własność, która powstała wskutek tego, że do ustroju płodu dostały się pewne substancje z organizmu matki, jest wrodzoną, ale nie określoną dziedzicznie. „Własnością dziedzicznie określoną" nazywa się taka własność, co do której się przypuszcza na podstawie badań historycznych (genealogicznych) lub doświadczalno-hodowlanych (genetycznych), że określiły ją czynniki odziedziczone (geny), ugruntowane w plasmie zarodkowej.

We współczesnej patologji i biologji wytworzyły się dwa pojęcia konstytucji ustroju: jedno z nich opiera się na „wewnętrznych" czynnikach ustrojowych, bez względu na to, czy one mają podkład odziedziczony, czy też są tylko wrodzone (a nawet i nabyte w ciągu życia); drugie — opiera się na czynnikach odziedziczonych.

Pierwszy sposób pojmowania konstytucji reprezentują Lubarsch([28]), Schmidt([29]), Krehl([30]), Brugsch([31]). Podług Lubarscha konstytucja jest to indywidualny sposób reagowania osobnika na bodźce zewnętrzne, które mogą sprowadzić chorobę; zdaniem jego, anomalje konstytucyjne mogą być odziedziczone lub też nabyte. Krehl pisze: „Zwyczajem dawnych lekarzy, nazywam na razie konstytucją całokształt tego, co organizm przedstawia nowym warunkom." Anomalje konstytucyjne mogą, zdaniem Krehla, być już to odziedziczone, już też wrodzone, już wreszcie nabyte. Brugsch rozumie pod konstytucją „wewnętrzne warunki układu życiowego, sposób reagowania osobnika pod względem jakościowym i ilościowym." Pod „anomaljami konstytucyjnemi" rozumie on odchylenia od typowego sposobu reagowania w obrębie danego gatunku, a mogą one być albo odziedziczone albo też wrodzone. Zmiany reagowania, nabyte przez osobnika po jego urodzeniu wskutek działania czynników zewnętrznych, nazywa Brugsch „odchyleniem konstytucyjnem" (Konstitutions-Variation). Schmidt pod konstytucją rozumie sumę wewnętrznych, t. j. związanych z samym ustrojem (endogenicznych) czynników chorobnych.

Drugi sposób pojmowania konstytucji reprezentują Tandler (32), Bauer (33), Löhlein (34), Hart (35), F. Müller (36), Schallmayer (37), Toeniessen. — Tandler określa konstytucję w następujących słowach: „Określone w chwili zapłodnienia indywidualne własności ciała stanowią jego konstytucję", czyli obejmuje ona „indywidualnie zmienne morfologiczne i fizjologiczne własności osobnika, pozostałe po odciągnięciu jego rodzajowych i gatunkowych właściwości." „W ten sposób rozumiana konstytucja" — pisze dalej Tandler — jest niezmienna i już niedostępna działaniu bezpośrednich bodźców na ustrój, jest ona somatycznem *fatum* osobnika". „To, co w osobniku może się zmienić przez wpływy środowiska, nie jest bynajmniej jego konstytucją, lecz jest jego „kondycją". Bauer rozumie pod słowem konstytucja „własności przekazane przez plasmę zarodkową, a więc określone już w chwili zapłodnienia". Schallmayer pisze: „Konstytucję dają osobnikowi jego zawiązki dziedziczne". Identyfikuje on zatem konstytucję z genotypem. Także i Löhlein nazywa konstytucją sumę odziedziczonych zawiązków. Podobnie rozumieją konstytucję Hart, jak również F. Müller, który pisze: „Konstytucja jest to całe dziedzictwo człowieka".

Ten sposób pojmowania konstytucji przyjmuje także Toenniessen. Zdaniem jego „konstytucją jakiegoś ustroju jest całokształt jego somatycznych (czyli cielesnych) własności, o ile one są określone przez plasmę zarodkową, czyli o ile są odziedziczone". Rodzaj konstytucji (zależny od rodzaju własności, których sumą jest konstytucja) objawia się według Toenniessena głównie w sposobie reagowania poszczególnych narządów na działanie bodźców zewnętrznych lub wewnętrznych (prawidłowych lub nieprawidłowych), rzadziej w znamionach morfologicznych. Konstytucję pewnego ustroju możemy zatem najlepiej poznać, badając sposoby jego reagowania. Każdy ustrój ma sobie właściwą konstytucję, odpowiadającą jego genotypowi. Anomalje konstytucyjne mają źródło w nieprawidłowościach, zachodzących w jednym czynniku dziedzicznym lub w większej ich liczbie. Wszelkie zmiany, które zachodzą we właściwościach ustroju już po zapłodnieniu (czy to w okresie życia śródmacicznego czy też pozamacicznego) i nie mają wpływu na plasmę zarodkową, należy, według Toenniessena, uważać za „odchylenia somatyczne", wyróżniając wśród nich pożyteczne (adaptacyjne), np. przerost pewnych mięśni wskutek wydatniejszego ich używania, oraz szkodliwe (patogenetyczne), polegające na uszkodzeniu jakiegoś narządu i usposabiające do choroby. „Patogenetyczne odchylenia somatyczne"

są tem samem, co Martius nazywa „nabytemi anomaljami konstytucyjnemi".

Z przedstawionych powyżej poglądów różnych patologów widać, że w sposobie ich pojmowania „konstytucji ustroju" zachodzą jeszcze pewne różnice. Ale też przyznać trzeba, że pojęcie konstytucji ustroju napotyka na niezwykle wielkie trudności, a mianowicie: Przez cały czas swego życia żywe jestestwo zmienia się nieustannie przy współudziale czynników ugruntowanych w jego protoplasmie, czynników wewnętrznych (endogenicznych) i czynników pochodzących ze świata zewnętrznego (exogenicznych), a przytem jest ono ciągle związane najściślej ze swojem środowiskiem. Skutki działania różnych czynników „zewnętrznych" przeistaczają się niebawem na „czynniki wewnętrzne" i jako takie działają na ustrój. Nie możemy oddzielić ustroju od jego środowiska; nie możemy ściśle oddzielić czynników zewnętrznych od wewnętrznych; nie łatwo też rozpoznać wpływ czynników odziedziczonych i oddzielić go od wpływu czynników niedziedzicznych. Nie potrafimy badać bezpośrednio protoplasmy, ani działających w niej czynników.

A jednak sprawa konstytucji jest niezmiernie wielkiej wagi dla tego, kto zwierzęta eksploatuje, a jeszcze większej dla tego, kto je hoduje. Dla tego, kto zwierzęta hoduje, jest zadaniem najbardziej doniosłem poznać o ile możności jaknajdokładniej ich genotypy, a względnie ich konstytucję w rozumieniu Tandlera lub Bauera, a więc względnie niezmienne, odziedziczone tło indywidualne zwierząt. Drogę do tego celu wskazuje nauka o właściwej hodowli zwierząt.

Ale także i dla tego, kto tylko eksploatuje zwierzęta w jakimbądź kierunku użytkowym, jest rzeczą pierwszorzędnej wagi znać jak można najlepiej ich konstytucję w rozumieniu Lubarscha lub Krehla.

Podobnie jak lekarz, stosując wobec chorego różne zabiegi i środki lecznicze, powinien mieć na uwadze nie tylko działanie tych środków i zabiegów na organizm człowieka wogólności, ale także powinien uwzględniać swoistą naturę chorego, związaną z jego indywidualnością, tak też i hodowca, żywiąc i pielęgnując zwierzęta, oraz wystawiając je na działanie różnych wpływów świata zewnętrznego, powinien mieć na uwadze tę okoliczność, że każde zwierzę ma sobie tylko właściwą, swoistą, indywidualną organizację, dzięki której reaguje ono po swojemu na działanie wszelkich czynników zewnętrznych, wszelkich warunków środowiska i wszelkich czynników wewnętrznych,

t. j. takich, które, będąc związane ściśle z jego własnym ustrojem, wpływają na różne jego właściwości.

Gdybyśmy sobie wyobrazili grupę zwierząt tego samego gatunku, tej samej rasy i płci, w tym samym będących wieku, żyjących w tym samym klimacie i w tych samych warunkach, tak samo chowanych, żywionych i pielęgnowanych, moglibyśmy jednak wśród nich stwierdzić istnienie wielkich różnic indywidualnych, i to pod najrozmaitszymi względami: w zewnętrznym wyglądzie, w budowie anatomicznej i strukturze histologicznej, w czynnościach fizjologicznych, w chemizmie ustrojowym, w reagowaniu na działanie różnych czynników.

Gdybyśmy zbadali którekolwiek z tych zwierząt pod najrozmaitszymi względami, moglibyśmy złożyć wszystkie jego własności osobnicze w indywidualny obraz (fenotyp), złożony z elementów ze sobą zestrojonych i odzwierciadlający indywidualność zwierzęcia tak, jak ona się przedstawiała w chwili, kiedy zwierzę było badane.

Stosownie do tego, jakim jest ten indywidualny obraz organizacji zwierzęcia, reaguje ono w rozmaity sposób na działanie różnych czynników świata zewnętrznego (fizycznych, chemicznych i biologicznych), a także na działanie czynników wewnętrznych.

Z pośród tych wszystkich własności i reakcji specjalnie obchodzą tego, kto eksploatuje zwierzęta, te, które wiążą się z wartością gospodarczą zwierzęcia, a więc z jego produkcyjnością i z odpornością na szkodliwe wpływy, w szczególności na czynniki chorobotwórcze. Te właśnie własności i reakcje składają się na obraz konstytucji zwierzęcia w rozumieniu tego, kto zwierzęta eksploatuje i dla którego jest rzeczą już drugorzędnego znaczenia, czy owe własności i reakcje mają podkład dziedziczny, czy też są wrodzone lub nabyte.

W przeciwieństwie do konstytucji, związanej z genotypem zwierzęcia, który jest względnie stały i — o ile wiemy — tylko w szczególnych przypadkach ulega zakłóceniu, konstytucja w rozumieniu tego, kto eksploatuje zwierzęta, jest zmienna i dlatego może być w jednym lub wielu kierunkach wzmocniona albo też „podkopana", jak to zaznacza wielu zootechników. Właściwie mówiąc, tak rozumiana konstytucja zmienia się nieustannie, z wiekiem zwierzęcia i pod wpływem najrozmaitszych okoliczności (czynników zewnętrznych, przebytych chorób i t. d.). Przytem jednak należy uwzględnić:

1⁰ że nie wszystkie własności i reakcje zmieniają się w jednakowym stopniu i że są wśród nich takie, które się bardzo mało zmieniają lub nie zmieniają prawie wcale,

2^0 że sam sposób zmieniania się tych własności i reakcji zależy od indywidualności zwierzęcia.

Są więc w indywidualnym obrazie, a względnie w tej jego części, która stanowi o konstytucji zwierzęcia w rozumieniu tego, kto je eksploatuje, pewne rysy względnie stałe i sharmonizowany zespół tych względnie trwałych indywidualnych rysów organizacji zwierzęcia, od których zależy swoisty sposób jego reagowania pod tymi względami, które obchodzą rolnika, możnaby także uważać za konstytucję pojętą bardziej abstrakcyjnie. W praktyce obchodzi jednak tego, kto zwierzęta eksploatuje, przedewszystkiem chwilowy stan ich konstytucji; a przytem w każdym zosobna przypadku obchodzą go inne w niej elementy. Na inne elementy w tej konstytucji zwraca on uwagę, gdy chodzi o krowę, o wołu roboczego lub opasowego, o konia wierzchowego, roboczego lub powozowego i t. d.

W nieco odrębny sposób ujmuje sprawę konstytucji ustroju Malsburg. Wychodzi on z założenia, że w konstytucji ustroju odzwierciadla się stopień fizjologicznej żywotności ustroju, który zależy od intensywności przemiany materji w jego komórkach, a względnie od związanego przemianą materji napięcia zjawisk energetycznych w ustroju. Wprawdzie w ciągu życia intensywność przemiany materji w ustroju ulega znacznym wahaniom, ale niezależnie od tych wahań, zachodzą podług Malsburga u zwierząt różnych typów tak charakterystyczne różnice pod tym względem, że w intensywności przemiany materji, a tem samem i w zależnej od niej konstytucji, można widzieć w pewnej mierze stałą i swoistą cechę zwierzęcia, a mianowicie stałą o tyle, że jest ona określona już od chwili zapłodnienia jajka, z którego się zwierzę wykształciło.

2. Typy konstytucji ustroju.

Przez liczne, dokładne i wielostronne badania nad indywidualnemi właściwościami i reakcjami zwierząt, a więc nad różnicami ustroju różnych zwierząt, które zależą tylko od ich indywidualności, przez badania nad wzajemną korelacją czyli współzależnością różnych indywidualnych właściwości i reakcji ustrojowych, nad zmienianiem się tych indywidualnych właściwości z biegiem czasu u tego samego zwierzęcia, nad dziedziczeniem się ich i t. d., możnaby niezawodnie po upływie pewnego czasu nietylko złożyć obrazy, wzgl. syndromy t. j. zbiory objawów, przedstawiające ogólną konstytucję różnych zwierząt, ale możnaby także za pomocą statystyki, t. j. uwzględniając częstość występowania pewnych zespołów, wyróżnić

charekterystyczne typy tej ogólnej konstytucji. W naukach lekarskich uzyskano już pod tym względem pewne rezultaty, a to dzięki temu, że zastosowano dokładne metody badania. W zakresie hodowli zwierząt takich szczegółowych badań jeszcze nie przeprowadzono. Z tego powodu typy ogólnej konstytucji, opisywane przez zootechników, nie mają rzetelnej wartości; oparte są bowiem przeważnie tylko na ogólnej obserwacji zawnętrznego wyglądu zwierząt i ich zachowania się.

Gdy do nauki hodowli weszło pojęcie ogólnej konstytucji ustroju, różni autorzy zaczęli odróżniać i opisywać różne jej typy. Zrazu odróżniano tylko ordynarną konstytucję *(grobe Konstitution, rusticité, coarseness)* od „delikatnej". Ten podział wprowadził do niemieckiej zootechniki jeden z jej dawnych koryfeuszów, H. v. Nathusius. Później zaczęto odróżniać i opisywać najrozmaitsze typy konstytucji, które oznaczano różnemi nazwami, jakoto: konstytucja limfatyczna, gąbczasta, łącznotkankowa, skrofuliczna, krwista (sangwiniczna, pletoryczna[1]), tętnicza, żylna, nerwowa, psychiczna, wrażliwa (elastyczna), drażliwa (eretyczna), obojętna, otępiała *(torpida)*, zdrowa, dobra, czynna, jędrna, sucha, hartowna, mocna, chorowita, wydelikacona, zła, bierna, wiotka, słaba, leniwa i t. d. Typy te opisywano nie zawsze jednakowo, w sposób nieco dowolny, kierując się subjektywnemi wrażeniami. Jedni zootechnicy wyróżniali więcej typów konstytucji, inni — mniej, a jeden z nich (Lechner) utrzymywał nawet, że w jednem zwierzęciu mogą być złączone ze sobą różne konstytucje, i to w rozmaitym stosunku, wytwarzając najrozmaitsze pośrednie, mieszane typy konstytucji.

Z pośród tych najrozmaitszych typów konstytucji spopularyzowało się w kołach hodowców najbardziej pojęcie konstytucji limfatycznej.

Z fizjologji wiadomo, że „limfą" nazywa się międzykomórkowa ciecz tkankowa, zawierająca pewne substancje odżywcze, oddawane przez krew, a zwłaszcza wytwory przemiany materji komórek. Z przestworów międzykomórkowych limfa zbiera się zrazu w mniejsze, a potem w duże pnie limfatyczne i wlewa się do wielkich żył ciała. W układ naczyń limfatycznych włączone są skupienia tkanki limfatycznej, t. zw. „gruczoły limfatyczne", w których wytwarzają się niektóre białe ciałka krwi, mianowicie limfocyty. Hodowcy nazywają „limfatycznemi" zwierzęta zazwyczaj niezgrabnych kształtów, o wyglądzie ociężałym, kościach grubych i rzekomo bardzo porowatych, „wydętych", skórze grubej, dużych tworach skórnych, o słabej musku-

[1]) od plethys = ilość.

laturze, o częściach miękkich, „nalanych", czyli zbudowanych z tkanek o „więzi gąbczastej", domniemalnie zbyt zasobnych w wodę. Takie „limfatyczne" zwierzęta spotyka się często, zwłaszcza na nizinach, a względnie żuławach nadmorskich, gdzie powietrze jest bardzo wilgotne i słone. Zwierzęta takie są wogóle słabe, ich energja życiowa jest niewielka, są apatyczne, mało odporne i nie łatwo dostosowują się do zmienionych warunków życia. Konie „limfatyczne" mają być skłonne do zołzów, czyli do ropnego zapalenia gruczołów limfatycznych w okolicy krtani, w „sankach" między gałęziami szczęki dolnej. Zakaźną tę i zaraźliwą chorobę sprowadza wprawdzie drobnoustrój, (paciorkowiec) *„Streptococcus equi,"* a podatny grunt do rozrozwinięcia się choroby sprowadza zaziębienie i powstający z tego powodu zwykły katar nosa, ale chorobie tej mają łatwiej ulegać konie, zwłaszcza młode, „o konstytucji limfatycznej". Zwierzęta „limfatyczne" mają mieć silniej rozwinięty układ gruczołów limfatycznych, — dokładnie jednak sprawy tej dotychczas nie zbadano.

Malsburg (38, 39, 40, 41) odróżnia trzy zasadnicze typy zwierząt domowych, które nazywa ustrojowymi typami histobiologicznymi, z których każdy ma sobie właściwą konstytucję. Są to następujące typy: 1) drobnokomórkowy (o konstytucji silnej), 2) grubokomórkowy (o konstytucji słabszej) i 3) wątłokomórkowy (o konstytucji lichej). W myśl swego poglądu na konstytucję, według którego zależy ona od stopnia intensywności przemiany materji w komórkach, wchodzących w skład ustroju, bierze Malsburg za podstawę tego podziału wielkość komórek, oraz jakość treści komórkowej (jakość znajdującej się w nich protoplasmy i stopień do jakiego protoplasma, jako ciało kolloidalne, jest napojona wodą), gdyż od tych czynników zależy stopień intensywności przemiany materji w komórkach. Nie mogąc bezpośrednio oznaczać jakości protoplasmy i stopnia napojenia jej wodą, Malsburg mierzy wielkość komórki, który to wymiar uważa za wskaźnik konstytucji. Do pomiarów wybiera on włókno mięsne (z mięśnia łydkowego i brzusznego prostego) i z przeciętnej wartości średnicy tego włókna wnosi o wymiarach komórek w ogólności, powołując się na podane przez Marchi'ego „prawo histobiologicznej jednolitości ustroju", z którego wynika, że jeśli jedna z tkanek zwierzęcych składa się np. z komórek drobnych, to i inne składają się również z drobnych elementów histologicznych.

Ponieważ wielka komórka ma mniejszą powierzchnię w stosunku do masy, niż drobna i z tego powodu przemiana materji w niej jest mniej intensywna, niż w komórce małej, przeto zwierzę o ustroju

„grubokomórkowym" powinno odznaczać się mniejszą żywotnością, a względnie słabszą konstytucją, niż zwierzę o komórkach małych. Bezpośrednie spostrzeżenia potwierdzają to przypuszczenie, ale tylko częściowo: zwierzęta, których włókna mięsne są grube, mają pewne własności, na podstawie których Malsburg przypuszcza, że intensywność przemiany materji w ich ustroju jest „leniwa, o charakterze nieczynnym" (mała produkcja ciepła, łatwe osadzanie się tłuszczu, słabe utlenianie). Atoli zwierzęta, których włókna mięsne okazały się cienkie, mają własności takie, że w jednych przypadkach wypada przypuścić, że intensywność ich przemiany materji jest „raźna, intensywna i czynna" (obfite utlenianie, trudne osadzenie tłuszczu, spotęgowana produkcja energetyczna), zaś w innych przypadkach — że jest „powolna i z charakterem nieczynnym."

Opierając się na ogólnych własnościach badanych zwierząt, Malsburg zalicza je w pierwszym przypadku do typu „drobnokomórkowego", w drugim — do „wątłokomórkowego"; sądzi on, że domniemalna intensywność przemiany materji świadczy, iż komórki zwierząt zaliczonych do typu „drobnokomórkowego" mają protoplasmę „chemicznie dzielną i miernie nawodnioną", domniemalna zaś powolność przemiany materji u zwierząt zaliczonych do typu „wątłokomórkowego" świadczy, jego zdaniem, iż znajdująca się w nich protoplasma jest „chemicznie anormalna".

Podstawy podanej przez Malsburga klasyfikacji typów ustrojowych nastręczają różne wątpliwości, a mianowicie:

1. Włókno mięsne nie jest typową komórką. Niektórzy histologowie uważają je za olbrzymią kurczliwą komórkę, albo (Szymonowicz) za *syncytium*, mające wartość komórki, a względnie za bardzo dużą komórkę. Ze względu na wielojądrowość włókna mięsnego i rolę jądra w życiu komórki, tudzież ze względu na to, że włókno mięsne powstaje z wielojądrowego plasmodium, Hertwig (42) uważa ją za twór wielokomórkowy. Heidenhain uważa włókno mięśniowe za zdolny do rozszczepiania się składnik morfologiczny, który już nie jest komórką, lecz tworem *sui generis*.

Niezależnie jednak od tego, czy będziemy uważali włókno mięsne za komórkę, czy też za twór wielokomórkowy, czy wreszcie za histologiczny składnik *sui generis*, średnica jego nie jest miernikiem intensywności przemiany w komórce, a w dalszej konsekwencji nie jest miernikiem konstytucji ustroju, skoro — jak to Malsburg wykazuje — typ ustroju, a względnie jego konstytucja, zależy także od

drugiego czynnika (jakości protoplasmy), którego ilościowo oznaczyć nie potrafimy i który Malsburg ocenia na podstawie ogólnej obserwacji zjawisk życiowych u badanych zwierząt.

2. Średnica włókna mięsnego nie zależy wyłącznie tylko od czynników ugruntowanych w samym ustroju, ale zależy także, i to w znacznym stopniu, od czynników zewnętrznych (zwłaszcza od ćwiczenia czynnościowego).

3. Ustrój zwierząt wyższych nie jest zbudowany z samych tylko komórek, lecz z różnych składników histologicznych, z których znaczna część tworzy lite, niepoprzegradzane masy żywej protoplasmy.

Dawna klasyczna teorja budowy komórkowej ustroju *(Bausteintheorie)*, według której komórki, wchodzące w skład tkanki, są bezpośredniem potomstwem komórek zarodkowych (protoblastów), rozwój osobnika i jego wzrastanie są w istotny sposób związane z wydatnem dzieleniem się komórek, a histologiczne różnicowanie z tem, że komórki, wchodzące w skład różnego rodzaju tkanek, otrzymują w przebiegu rozwoju sobie właściwe, swoiste piętno, tak że w rezultacie komórki są niejako cegiełkami, z których jest zbudowany organizm, a zarazem jego fizjologicznemi jednostkami, — teorja ta nie ostała się, a na komórkę patrzą teraz histologowie nie jako na jednostkę strukturalną, lecz raczej jako na pewną, częstokroć tylko przemijającą postać żywej materji.

4. Podług spostrzeżeń Malsburga, prawo Conklina „swoistej stałości wielkości komórki" stosuje się także do różnic osobniczych. Z prac Conklina wynika, że wielkość komórki jest stałem, swoistem znamieniem, charakteryzującem gatunek zwierzęcia i związanem z wielkością, właściwą zwierzętom tego gatunku. Malsburg rozszerza to spostrzeżenie, stwierdzając, że także i w obrębie odmiany, rasy lub szczepu „wielkość komórki jest proporcjonalna do indywidualnej wielkości zwierzęcia". Według Malsburga, między wielkością komórki a wielkością zwierzęcia jest tak ścisły związek, że „w naturze normalne zwierzę grubokomórkowe, które byłoby równocześnie małem, byłoby tak samo biologicznym absurdem, jak duże zwierzę drobnokomórkowe".

To też różne właściwości zwierząt, które Malsburg wyprowadza z ich „grubokomórkowości", wykazanej przez pomiary średnicy włókna mięsnego, można prawdopodobnie równie dobrze przewidzieć na podstawie wielkości zwierząt, opierając się przytem na spostrzeżeniach ogólnych i doświadczeniu. Co prawda, hodowla — jak pisze

Malsburg — usiłuje wszelkimi możliwymi sztucznymi sposobami (np. przez trenowanie) wytworzyć duże zwierzęta drobnokomórkowe i „nawet do pewnego stopnia, przynajmniej wyjątkowo, osięga zamierzony cel".

3. Próby mierzenia siły konstytucji a względnie żywotności ustroju.

Próby ilościowego oznaczania konstytucji robiono nad ludźmi. Kraus (43) szukał miernika „całkowitej siły konstytucyjnej" ustroju ludzkiego w maksymalnej wielkości produkcyjności mięśni całego ustroju, do jakiej ustrój jest zdolny, gdy pracuje aż do zupełnego wyczerpania sił. Praca mięśniowa wykonana przez ten czas jest tylko częścią całej pracy, wykonanej przez ustrój w tym samym czasie. Tę część pracy, t. j. pracę mięśniową, wykonaną aż do chwili zupełnego wyczerpania („aż do zaczynającej się desintegracji tkanek") nazwał Kraus „zyskiem ekonomicznym" albo „efektem użytecznym."

Do oznaczenia „zysku ekonomicznego" posługiwał się Kraus ergografem Mosso. Za pomocą tego przyrządu, zastosowanego do mięśni środkowego palca u ręki, regestruje się dowolne skurcze mięśni przy rozmaitych obciążeniach. Składa się on z podstawy, na której człowiek, którego się bada, opiera przedramię. Ustaliwszy je, zakłada się temu człowiekowi na środkowy palec pętlicę, do której jest przyczepiony sznur, przerzucony przez blok i obciążony ciężarem (kilka kg). Połączony ze sznurem przyrząd samozapisujący regestruje „wysokość" każdego skurczu. Pracę, wykonaną podczas każdego skurczu określa iloczyn z ciężaru i wysokości skurczu. Jeżeli połączymy ze sobą wierzchołki zaregestrowanych przez przyrząd linji, określających wysokości skurczów, otrzymamy t. zw. „krzywą znużenia."

Kraus oznaczał „zysk ekonomiczny" ludzi zdrowych i chorych, wykreślał krzywe znużenia i na tej podstawie usiłował oprzeć pojęcie konstytucji, jako dającej się wymierzyć własności ogólnej ustroju.

Określanie „zysku ekonomicznego" może być cennym przyczynkiem do poznania indywidualnego obrazu człowieka, a nawet jego konstytucji, ale nie daje ono możności poznania i zmierzenia konstytucji w całości, tak samo zresztą jak i jakakolwiek inna metoda ilościowa. Konstytucję bowiem można poznać pod rozmaitymi względami, dokładniej lub mniej dokładnie, ale nie można jej zmierzyć.

O konstytucji a względnie żywotności ustroju możnaby także poniekąd sądzić ze zdolności do pracy mięśnia sercowego. Na ścisły związek, jaki zachodzi między stopniem żywotności *(Vitalität)* ustroju a energją jego serca, zwrócił uwagę Nicolai. Zaznaczywszy, że

praca mechaniczna, wykonana przy krążeniu krwi, zależy od wydatności całej przemiany materji, pisze on: „Wykonując zasadniczej doniosłości pracę, potrzebną do utrzymania krążenia, serce jest w ściślejszym związku z przemianą materji, a zatem z intensywnością spraw życiowych, niż whichkolwiek inny narząd; reaguje ono silnie i prawie momentalnie na najmniejszą zmianę w przemianie materji". Praca serca jest stosunkowo znaczna. Serce ludzkie wykonywa podczas jednej doby pracę wynoszącą około 17 300 kgm[1]) czyli około 40.5 wielkich kalorji[2]), a cała jego czynność (t. j. włączając produkowane przez serce ciepło) w tymże czasie wynosi około 120 wielkich kalorji. Człowiek zużywa na dobę z energji, dostarczonej mu w pożywieniu około 2500 wielkich kalorji (względnie 28 do 32 na 1 kg ciężaru ciała), o ile nie pracuje nadmiernie fizycznie. Przy bardzo wydatnej pracy fizycznej, zużycie kalorji wzmaga się bardzo znacznie, dochodząc wyjątkowo nawet do 8000 Cal. na dobę. W każdym razie praca wykonana przez serce w ciągu doby jest w stosunku do całej ilości energji zużywanej przez ustrój względnie znaczna (w normalnych warunkach 40.5 : 2500, czyli około 1.6%).

Jeżeli obliczyć pracę, jaką serce ludzkie wykonywa w ciągu pewnego czasu w stosunku do całej mechanicznej pracy, jaką w tym samym czasie może wykonać dorosły człowiek, okazuje się, że wynosi ona conajmniej 2% całej tej pracy. Przy wydatniejszej pracy fizycznej odsetek ten jest nawet większy, gdyż serce pracuje wówczas o wiele energiczniej. Na podstawie doświadczeń nad końmi i psami liczy Zuntz, że praca serca wynosi mniej więcej 3—10% całej pracy, jaką zwierzę wykonywa.

Jakkolwiek energja serca, t. j. zdolność jego do pracy, jest zapewne niezmiernie ważnym szczegółem w ocenie dzielności, a względnie żywotności zwierzęcia, gdyż praca serca jest związana z natężeniem przemiany materji, to jednak nie można energją serca mierzyć niejako konstytucji zwierzęcia, która jest pojęciem szerszem, niż intensywność przemiany materji i zdolność do jej wzmożenia.

[1]) kgm = kilogramometr jest to ilość pracy, wykonanej przez podniesienie 1 kg na wysokość 1 metra, 1 kgm = 0·002 342 Cal (wielkich kalorji) = 97 100 000 ergów (jednostek pracy w układzie bezwzględnym C. G. S.)

[2]) 1 Cal (wielka kalorja czyli kalorja kilogramowa) jest to ilość ciepła, potrzebna do ogrzania 1 kg wody o 1° C.

1 Cal = 427 kgm = około 42×10^9 ergów.

1 Cal (mała kalorja, czyli kalorja gramowa) jest to ilość ciepła potrzebna do ogrzania 1 g wody o 1° C.

1 Cal = 0.427 kgm = około 42×10^6 ergów.

O natężeniu przemiany materji sądzi się zwykle z ilości wydalanego z moczem azotu (który daje wyobrażenie o rozkładzie białka w organizmie), z ilości oddawanego na zewnątrz dwutlenku węgla, z ilości tłuszczu rozkładanego w ustroju (które to ilości dają wyobrażenie o intensywności spraw utleniania w ustroju), wreszcie z ilości zużytej w ustroju energji, którą można obliczyć w kalorjach na podstawie danych, dostarczonych przez doświadczenie.

Chyba tylko krótką wzmiankę wolno tu poświęcić zgoła nienaukowemu pomysłowi francuskiego lekarza wojskowego Pigneta, który ogłosił metodę oznaczania stopnia „tężyzny", czyli odporności konstytucji u rekrutów, „z prawie matematyczną dokładnością". Metoda ta polega na oznaczaniu „współczynnika tężyzny" podług wzoru: $t = d - (p + w)$, gdzie t oznacza szukany „współczynnik tężyzny", *d* — wzrost w cm, *p* — obwód piersi w cm, a *w* — ciężar ciała w kg. W jednem z niemieckich czasopism hodowlanych poruszono w r. 1906 poważnie myśl, czy nie byłoby właściwem zastosować analogiczną metodę do ilościowego oznaczania konstytucji zwierząt domowych.

4. Dobra i silna konstytucja.

W rozumieniu tego, kto tylko eksploatuje zwierzęta w pewnym kierunku użytkowym, konstytucją zwierzęcia jest całokształt wszystkich jego indywidualnych własności i reakcji, o ile one się wiążą z gospodarczą wartością zwierzęcia, w danym kierunku użytkowym. Wynika stąd, że nie można szczegółowo opisywać elementów „dobrej" konstytucji zwierzęcia, jeżeli się nie wie, w jakim kierunku użytkowym ma ono być eksploatowane. Ogólnie można powiedzieć, że „dobrą" jest taka konstytucja, która najlepiej odpowiada kierunkowi gospodarczemu, w jakim zwierzę się eksploatuje. Innej konstytucji będziemy żądali np. od konia wierzchowego, niż od konia, który ma być używany do ciężkiej roboty pociągowej. Znać konstytucję w tem rozumieniu — znaczy to: umieć doskonale zbonitować zwierzę, t. j. ocenić, do czego i o ile się ono nadaje, oraz czego można po niem się spodziewać w różnych warunkach.

W tem ogólnem rozumieniu „konstytucja" obejmuje różnego rodzaju indywidualne własności i reakcje zwierzęcia, a dla eksploatującego zwierzęta gospodarskie wiąże się ona przedewszystkiem z produkcyjnością gospodarczą i zaletami użytkowemi.

Ale, gdy się mówi o potrzebie silnej konstytucji i na tę potrzebę kładzie się tak wielki nacisk, to często ma się na myśli tylko

niektóre elementy owej konstytucji, w szczególności te, od których zależy żywotność i odporność zwierzęcia.

Żywotność a zwłaszcza i odporność zwierzęcia są to pojęcia tak samo ogólne, jak i pojęcie konstytucji ustroju. Zwierzę „odporne" nie musi być koniecznie odporne w równej mierze na wszelkiego rodzaju szkodliwości i wszelkiego rodzaju czynniki chorobne. Sądząc z obserwacji klinicznych nad człowiekiem, wypada nawet przypuścić, że między skłonnością do rozmaitych chorób (a względnie odpornością na nie) niekiedy zachodzi stosunek antagonistyczny. I tak wielu klinicystów jest zdania, że ludzie obarczeni „skazą moczanową", oraz t. zw. artrytyzmem, na którego tle powstają cierpienia mięśni i stawów, podagra i inne choroby, okazują większą od innych odporność na gruźlicę.

Z tego, co powiedziano poprzednio, wynika, że istnieją trzy poglądy na sprawę pojęcia konstytucji jako ogólnej właściwości całego organizmu:

1. Dawny pogląd humoralistów, według którego konstytucja, zależna od składu soków ustrojowych, jest ogólną własnością całego ustroju (jednolitą całością).

2. Pogląd (Martiusa, Toeniessena i inn.), według którego konstytucja „ogólna" jest tylko sumą konstytucji częściowych.

3. Pogląd, według którego indywidualne własności i reakcje (a względnie geny, wchodzące w skład genotypu, tworzącego tło dziedziczne ustroju) składają się na pewien sharmonizowany jednolity zespół, który się nazywa konstytucją.

Charakteryzować konstytucję ogólnie jako silną lub słabą, a tem bardziej oceniać ilościowo, o ile konstytucja jest silną, może tylko ten, kto wychodzi z założenia, że konstytucja jest ogólną własnością ustroju. Z takiego właśnie założenia wychodzi Malsburg, w którego rozprawie czytamy: „Kompleksja organiczna każdego osobnika (jako jednolita całość) po prostu odzwierciadla ilościową żywotność jego komórek sumarycznie i jakościowo". Tę żywotność ocenia Malsburg podług „wielkości napięcia energetycznego, z jakiem odbywają się w komórce czynności życiowe", a względnie podług stopnia intensywności przemiany materji.

O ustrojowym typie drobnokomórkowym (z „chemicznie dzielną" zarodzią w komórkach), jaki Malsburg odróżnia, a który odznacza się silną[1]) konstytucją, pisze on, że należące do tego typu zwierzęta mają dużą

[1]) Ale wśród którego to typu zdarzają się także formy „zmarniałe" (np. bydło bretońskie lub z wyspy Jersey).

odporność na niepomyślne czynniki zewnętrzne (ostry klimat, czynniki chorobotwórcze i t. d).

I tak bydło krótkorogie typu drobnokomórkowego, o budowie ciała lekkiej i delikatnej, kości cienkiej, dojrzewające późno, ma konstytucję nadzwyczaj zdrową, niezdartą i niepospolitą żywotność, która się objawia w nieprawdopodobnej odporności i małych wymaganiach. Również do typu „drobnokomórkowego" zaliczone przez Malsburga szlachetne konie wschodnie „muszą być uważane za wzór stalowego zdrowia, bajecznej wytrwałości, zdumiewającej odporności i małych wymagań, słowem konstytucyjnego hartu".

Według Malsburga, rozmaite zwierzęta, stosunkowo małe, dojrzewające późno a żyjące długo, o wyglądzie jędrnym i suchym, a więc typowo „drobnokomórkowe, dzięki mocnej konstytucji jaką mają, są ze wszystkich najpłodniejsze, najmniej wymagające (dobrze zużytkowują paszę), najwytrwalsze i najodporniejsze, a przytem są niedoścignione pod niektórymi względami użytkowymi bezpośrednio zależnymi od żywej i niezmiernie czynnej przemiany materji, jako to pod względem pracy fizycznej, a nawet psychicznej (np. małe po większej części psy owczarskie), oraz mleczności.

Samice zwierząt typu „drobnokomórkowego" mają według Malsburga wymię funkcjonalnie dzielniejsze. Do typu drobnokomórkowego należą zwierzęta, nadające się do szybkiego ruchu przy małem stosunkowo obciążeniu („forma dynamiczna rzutowa") oraz owce cienkowełniste, które mają ustrój tem bardziej drobnokomórkowy, im wełna ich jest cieńsza, — o ile owce te nie zostały „przehodowane" czyli „zahodowane", w którym to przypadku zmieniły się własności protoplasmy i ustrój z „drobnokomórkowego" przekształcił się na „wątłokomórkowy".

Zwierzęta, zaliczone przez Malsburga do typu „wątłokomórkowego" (z protoplasmą komórkową „o jakości chemicznie anormalnej"), mają konstytucję słabą, lichą. W obrębie tego typu odróżnia Malsburg formy młodociane i starcze (schyłkowe), a nadto karle, zmarniałe i przehodowane (rzekomo-schyłkowe). Formy karle, trafiają się wśród zwierząt domowych rzadko. Żywotność ich jest według Malsburga, „wogóle mała w każdym kierunku". Od nich odróżnia Malsburg formy „zmarniałe". Różnią się one od karlich tem, że „stagnacja w rozwoju przypadła na fazę jego późniejszą". Zwykle przyczyną tej stagnacji, której następstwem jest „zwyrodnienie wszelkich cech rasowych i własności użytkowych", jest niedostateczne

odżywianie się, niehygieniczne warunki bytu, przedwczesne użycie do rozpłodu lub do ciężkiej pracy i t. p.

Do form „zmarniałych“ zalicza Malsburg m. i. zabiedzone bydło z niektórych okolic północnej Rosji, z Pińszczyzny, z niektórych piaszczystych okolic Królestwa Polskiego i t. d. Osobniki karle lub zmarniałe typu wątłokomórkowego mają według niego charakter teratologiczny albo zwyrodniały, „a słaba konstytucja organiczna cechuje swoistą indywidualność tych zdegenerowanych ustrojów“. O takich „zmarniałych“ zwierzętach pisze Malsburg, że dojrzewają przedwcześnie, że „kształty ich wadliwe, przypominają charławą budowę karłów. Ich żywotność, odporność i wytrzymałość jest słaba; starzeją się rychło, żyją krótko“, a wreszcie że zwyrodnienie ich niekiedy ma charakter „dziedzicznego obciążenia“, czyli że jest ugruntowane w pewnego rodzaju dezorganizacji plasmy zarodkowej. W takim przypadku „zmarniałe zwierzęta“ nie poprawiają się, gdy się zmieni warunki ich bytu na lepsze, nawet po szeregu pokoleń; stąd też bywa bardzo trudno poprawić je przez hodowlę. Taki przypadek widzi Malsburg w zwyrodniałem bydle majdańskiem z bagnistych lasów nad Bugiem i Styrem. Mimo długoletnich usiłowań galicyjskiego Towarzystwa gospodarskiego nie udało się poprawić tego bydła. W myśl wywodów Malsburga, wypada uznać konstytucję tego typu zwierząt za gruntownie i trwale zepsutą.

Osobną kategorję wśród zwierząt o słabej konstytucji „wątłokomórkowych“ tworzą formy „przehodowane“. Zwierzęta tej kategorji są zwyrodniałe, a przyczyną ich zwyrodnienia jest „wadliwa, niemal chorobliwa konstytucja biochemiczna treści komórkowej“, protoplasma bowiem tych zwierząt jest „mało żywotna, patologicznie, to znaczy anormalnie niejako i przedwcześnie schyłkowa“.

Takie „przehodowane“ formy powstają według Malsburga najczęściej skutkiem łączenia zwierząt ze sobą w najbliższem pokrewieństwie, a pozatem wskutek:

1) „zbytniego wydelikacenia przez nieracjonalny wychów i użycie niewłaściwej karmy“;
2) „sztucznego forsowania przez nadmiar pożywienia, celem uzyskania wybujałego wzrostu i masy zwierzęcia“;
3) „zbyt łagodnego klimatu“ i
4) „braku ruchu i pracy na wolnem powietrzu.“

Do form przehodowanych zalicza Malsburg różne angielskie rasy opasowe bydła, owiec i trzody chlewnej.

Przehodowane formy typu wątłokomórkowego charakteryzuje Malsburg w następujący sposób:

„Ogólne organiczne osłabienie i konstytucja pozbawiona hartu, przerost (wybujanie) jednych narządów kosztem innych, i to z widoczną szkodą ze względu na harmonijne współdziałanie wszystkich, odpowiednia do tego architektonika ciała, częstokroć pozbawionego proporcji właściwych i inne wskaźniki degeneracji: wyłupiaste oczy z wyrazem przedwczesnego marazmu, czaszka częstokroć w szczególny sposób zniekształcona (krańcowa, często prognatyczna brachycefalia[1]) i t. d.); niezmiernie cienki włos i nadmiernie cienka, nieprzylegająca skóra, z łysinami dokoła oczu, w pachwinach, w okolicy moszen i wymienia; zanik barwika (leukotyzm[2]) i flawizm[3]), a nawet albinizm[4]); w jednych przypadkach kondycja ciała wyniszczona (hektyczna) z powodu nieustannie złego zużytkowywania paszy, to znowu niepospolita predyspozycja do chorobliwego tycia (z powodu wybitnie nieczynnej przemiany materji): oto najważniejsze znamiona morfologiczne i fizjologiczne tych form zwierzęcych. Cechuje je nadto oczywiście bardzo mała odporność wobec wszelkiego rodzaju niekorzystnych wpływów klimatu, paszy i warunków bytu; wymagają też niezwykle starannego pielęgnowania; dojrzewają zazwyczaj wcześnie i są mało płodne, a bywają nawet wręcz niepłodne; temperament mają zwykle histeryczny [5]), zachowują się kapryśnie i nieobliczalnie, pobudliwość częstokroć nadmiernie wielka“ W innym opisie charakteryzuje Malsburg wygląd form przehodowanych i użytkowe ich właściwości w następujący sposób: „słaby (łękowaty albo zgarbiony) grzbiet, mała pojemność płuc przy częstokroć bardzo obszernej na pozór klatce piersiowej, albo też pierś wąska, płytka i krótka; pokraczo rozstawione

---

[1]) Brachycefalia = krótkogłowość; prognatyzm = część licowa skrócona i z dolną szczęką wysuniętą ku przodowi, wzgl. wzniesioną ku górze. W innym opisie form przehodowanych pisze Malsburg: „zbytnio przykrócona lub nadto wydłużona głowa“.

[2]) Leukotyzm (leucyzm) = brak pigmentu (barwika) we włosach (sierści) lub upierzeniu przy jego obecności w skórze, błonach śluzowych i tęczówce (np. konie siwe).

[3]) Flawizm = jasny, żółtawy ton zabarwienia włosów (sierści) lub pierza. Jest on wynikiem upośledzonej zdolności ustroju do wytwarzania barwika.

[4]) Albinizm (bielactwo) = zupełny brak barwika, nie tylko we włosach (sierści) i piórach ale także i w skórze, w błonach śluzowych i w tęczówce, która wygląda wówczas czerwono, gdyż przeświecają przez nią naczynia.

[5]) W innym opisie form przechodowanych pisze Malsburg: „wrażliwość nerwowa zwykle przeczulona, a temperament flegmatyczny, często ospały.“

łopatki; szabliste nogi tylne, cienka bardzo kość[1]), także skóra, włos i rogi; miękkie, jakby nabrzmiałe mięśnie i ścięgna", a dalej: „Pod względem własności fizjologicznych odznaczają się zwierzęta takie niskiemi wogóle zaletami użytkowemi, a tylko opasowość ich potęguje się tu niekiedy wprost do patologicznej skłonności zatłuszczenia tkanek i pod tym względem nie mają sobie równych! Przemiana bowiem materji w komórkach, o tak osłabionej zarodzi, jest tu znamiennie nieczynną."

Wśród form przehodowanych wymienia Malsburg oprócz angielskich ras opasowych zwierząt także cienkowełniste owce elektoralne, które uległy przehodowaniu w innym kierunku, niż owce rasy opasowej. O tych cienkowełnistych przehodowanych owcach pisze on: „Zawód ich, zwłaszcza elektoralnym zwany, o najcieńszej wełnie, uległ częstokroć w różnych owczarniach degeneracji ustrojowej skutkiem przeszlachetnienia przez dobór płciowy i wydelikacenia przez zbytnią troskliwość w pielęgnowaniu, nie wykluczając incestu, który niekiedy był tu również praktykowany. Z powyższych powodów marniał on więc fizycznie, stawał się niepłodnym i łysiał, a o ile jego wełna zyskiwała na cienkości, o tyle traciło runo na zwartości, głębokości i szczerości włosa, a stąd i na wadze. Braki jednak tego rodzaju opasały się, jak twierdzi H. Nathusius, stosunkowo właśnie najlepiej i to jest faktem wysoce znamiennym dla histologicznego charakteru tej owcy".

Za odrębną modyfikację „degeneratywnej wątłokomórkowości" ustrojów zwierzęcych uważa Malsburg tę, która wynika ze zbyt jednostronnego prowadzenia hodowli.

Nadmierne wysilenie pewnych kompleksów narządów, których czynność fizjologiczna została przez hodowlę spotęgowana poza pewną granicę ze szkodą czynności innych narządów „mści się nieodzownie na całej konstytucji organicznej takich nadmiernie uszlachetnionych zwierząt, a więc także na jakości elementów histologicznych, wchodzących w skład ich ciała".

Jako przykłady tego typu wątłokomórkowości przytacza Malsburg:

1) gorszej klasy t. zw. *flyers*, czyli konie wyścigowe, które na bardzo krótką metę i pod bardzo małą wagą biegają z powodzeniem, niekiedy pozornie zakasowując najlepsze konie wyścigowe;

---

[1]) W artykule „O biologicznem znaczeniu pastwiska" wymienia Malsburg jako jednę z oznak ogólnego zwyrodnienia „kość (śródstępia) wątłą, rachityczną, o bardzo cienkim trzonie, a tem grubszych natomiast głowicach krańcowych".

2) podupadłe, nadmiernie uszlachetnione chowy bydła mlecznego o powierzchowności nadzwyczaj delikatnej, budowie filigranowej (cienkiej kości i wątłem ciele), zbyt długich nogach, najczęściej wadliwie przytem ustawionych, z bardzo cienką i rozciągliwą skórą, owłosieniem nikłem, temperamentem bardzo nerwowym i kapryśnym, wreszcie z miejscowemi znamionami degeneracji (jakoto: łysiny, wyłupiaste oczy i t. d.);

3) wysokocienkie owce elektoralne, do najwyższego stopnia osłabione (wskutek stałego selekcjonowania sztuk najbardziej wątłokomórkowych), o kości cienkiej i anemiczne.

Według Malsburga, siła konstytucji znajduje się w ścisłej zależności od histobiologicznego charakteru ustroju. I tak drobnokomórkowe ustroje odznaczają się najmocniejszą, wątłokomórkowe najsłabszą konstytucją, grubokomókowe zaś stoją po środku. Znajduje to uzasadnienie w tem, że „wielkość komórki jest tylko korelatem swoistych właściwości biochemicznych i biofizycznych zarodzi komórkowej, a drobnokomórkowość jest przestrzennem ujawnieniem możliwie najpomyślniejszego ukształtowania się owych stosunków histobiologicznych, wątłokomórkowość natomiast ujawnia ukształtowanie się tychże stosunków najniepomyślniejsze, gdy tymczasem grubokomórkowość przedstawia coś pod tym względem pośredniego“.

Stąd te zwierzęta drobnokomórkowe są najpłodniejsze, najwytrwalsze i najodporniejsze. Przeciwieństwem takich zwierząt są określone przez Malsburga jako wątłokomórkowe, cherlaki zwierzęce, zahodowane, często nadmiernie szlachetne albo mniej lub więcej zmarniałe i podupadłe. „Tak jak tamte muszą być ze względu na konstytucję zaliczone do najwyższej klasy, tak znów te — do najniższej“.

Wreszcie różne zwierzęta z pozoru potężne i silne (np. zachodnie konie zimnokrwiste) przedstawiają typ grubokomórkowy o konstytucji organicznej osłabionej, a moc i tężyzna ich wyglądu jest znamieniem łudzącem, jeżeli chodzi o hart ich konstytucji.

Malsburg daje taką ich charakterystykę: wcześnie dojrzewające, ale żyjące krótko, ciężkie, flegmatyczne, zazwyczaj limfatycznie nalane, o grubej kości i zwykle dużych figurach; dobrze się nadają tylko na opas, a pozatem produkcyjność ich jest mierna; aklimatyzują się trudno, źle znoszą głód, pragnienie i wszelkie niepomyślne warunki bytu; pracując, rychło się męczą; karmić je trzeba bardzo obficie, ale źle trawią i zwykle też źle paszę zużytkowują; z powodu leniwej przemiany materji magazynują dużo tłuszczu; wytrwałość w pracy i odporność na zarazy zwierzęce (jakoto gruźlicę, zarazę

płuc, pryszczycę, zapalenie pochwy i t. d.) pozostawia dużo do życzenia, a nawet mają do nich znaczną predyspozycję, tak że tego typu zwierzęta głównie się przyczyniają do tego, iż różne zarazy się szerzą; są wreszcie mniej lub więcej zdepigmentowane i mniej płodne.

Według Malsburga, wszelkie osłabienie konstytucji polega na niekorzystnej zmianie zachodzącej w protoplasmie komórek zwierzęcia. Jeżeli się np. mówi, że niewłaściwy wychów lub nieodpowiednie warunki bytu „podkopują" konstytucję (a właściwie żywotność) młodych zwierząt, albo że chów kazirodczy „osłabia" tę konstytucję, to — zdaniem Malsburga — „wszystko to ściąga się do spraw, które się odbyły wewnątrz komórki i zdołały zmniejszyć życiową dzielność substancji, z której się składa protoplasma, przez zdezorganizowanie jej pod względem bjochemicznym i bjofizycznym". Gdy chów kazirodczy tak wpłynął na konstytucję, zmiany te są natury karyoplasmatycznej (t. j. tyczą się plasmy jądra komórkowego); gdy zaś niewłaściwy wychów jest przyczyną niekorzystnej zmiany konstytucji, zmiany tyczą się „raczej somatycznej t. j. plasmatycznej części treści komórkowej".

Wreszcie zasługują na uwagę poglądy Malsburga na sprawę znoszenia chorób i odporności na nie, w zależności od tego, czy ustrój jest według klasyfikacji Malsburga drobnokomórkowy, grubokomórkowy lub wątłokomórkowy. Sprawę tę przedstawia Malsburg w następujący sposób:

Choroba wynika z dezorganizacji komórek, sprowadzonej bądź przez uszkodzenie mechaniczne, bądź przez działanie chemiczne (np. trucizny, jady bakteryjne i t. d.). W pierwszym przypadku wyzdrowienie jest następstwem regeneracji tego, co było uszkodzonem, w drugim jest następstwem przeciwdziałającego odczynu chemicznego (antytoksyny).

W obu przypadkach komórka drobna okaże swą wyższość nad grubą, a tem bardziej nad wątłą, gdyż ma ona daleko lepsze warunki życia i wszystkie jej czynności życiowe mają wysoki stopień napięcia energetycznego dzięki temu, że odbywająca się w niej przemiana materji jest żywa i czynna.

Z tych samych powodów zwierzę o takich drobnych komórkach będzie odporniejszem, niż grubokomórkowe lub wątłokomórkowe; będzie ono bowiem wytwarzało rozmaite „niweczniki", które krążąc we krwi, ochronią zwierzę od zatrucia, przez to, że zniszczą jady, zanim się one dostaną do wnętrza komórki.

Jeżeli zachoruje zwierzę wątłokomórkowe, to warunki jego są najgorsze; protoplasma bowiem zwierzęcia wątłokomórkowego jest już z natury gatunkowo gorsza, a przez chorobę ulega jeszcze dalej idącej dezorganizacji i w końcu zamiera.

Także warunki grubokomórkowego zwierzęcia, gdy zachoruje, są niedobre, gdyż u takiego zwierzęcia powierzchnia komórek jest bardzo mała w stosunku do ich masy. W przypadku choroby zwierzęcia grubokomórkowego „gruba komórka zamiera; zabija ją bowiem jej okazały rozmiar. Musi ona albo zginąć z głodu albo też się udusić". Niekorzystnym stosunkiem powierzchni komórek do ich masy, właściwym ustrojom grubokomórkowym tłumaczy Malsburg także ten fakt, że u ludzi o wejrzeniu limfatycznem choroby pociągają za sobą rozmaite komplikacje.

Zgoła inaczej rzecz się ma zdaniem Malsburga, gdy choruje ustrój drobnokomórkowy. Dzięki przymiotom protoplasmy komórkowej takiego ustroju i dzięki temu, że komórka jego ma dużą powierzchnię w stosunku do masy, drobna ta komórka „która już i tak była niepozorna pod względem rozmiaru, w tem trudnem położeniu życiowem jeszcze z biedą da sobie radę i będzie żyła dalej, mniej więcej tak, jak żyje komórka wątła w warunkach normalnych: na stopie dosyć nizkiego napięcia energetycznego".

Według Malsburga, choroba tak zmienia biochemiczne własności protoplasmy komórkowej, że wskutek choroby komórka staje się podobną do „wątłej".

Przedstawiliśmy powyżej doktrynę Malsburga i powtórzyliśmy jego opisy różnych typów ustrojowych (drobnokomórkowego, grubokomórkowego, wątłokomórkowego, a w szczególności karlego, zmarniałego i przehodowanego), gdyż tym typom Malsburg przypisuje konstytucję już to mocną, już też słabą, już wreszcie pośrednią. W całej koncepcji Malsburga uderza dążenie do uogólniania i operowanie pojęciami ogólnemi. Konstytucja jest według niego (zgodnie z poglądem powszechnym wśród zootechników i dawniejszych patologów) ogólną własnością ustroju, ugruntowaną częściowo w ogólnych własnościach protoplasmy. W bardzo licznej grupie ras zwierząt domowych (jak bydło krótkorogie, konie wschodnie i t. d.) konstytucja jest mocna, w innej grupie (różne zmarniałe rasy, różne angielskie rasy opasowe bydła, owiec i trzody) jest słaba, w innej (zachodnie konie zimnokrwiste) jest osłabiona. Zwierzęta należące do grupy pierwszej (drobnokomórkowe) są odporne, zwierzęta, należące do grupy drugiej są bardzo mało odporne, należące do trzeciej są niedosyć odporne.

Jeżeli jednak staniemy na tem stanowisku, że konstytucja zwierzęcia jest to zespół indywidualnych jego własności i reakcji i że ten zespół tak w zakresie zjawisk odpornośei jak i wszelkich innych może być bardzo rozmaity, że nawet zawsze jest on u każdego zwierzęcia inny, że zwierzę, które jest odporne pod pewnym względem, może być bardzo mało odporne pod innym, — wówczas typy ustrojowe Malsburga będą miały dla nas wartość jedynie ogólnych obrazów, których teoretyczne uzasadnienie nastręcza wątpliwości, o jakich była mowa wyżej, a faktyczna treść jest wynikiem ogólnych spostrzeżeń hodowlanych; jako zagadnienie zaś stanie przed nami analiza elementów konstytucji poszczególnego zwierzęcia.

Zagadnienie to nastręcza się też temu, kto eksploatując zwierzęta, pragnie sobie zdać sprawę z wartości, a specjalnie z żywotności i odporności każdego z nich z osobna pod najrozmaitszemi względami.

Zadanie to jest równie trudne dla praktyka, który ma ocenić zwierzę, jak i dla teoretyka, który ma wskazać naukowe podstawy tej oceny. Praktyk po części przezwycięża tę trudność, a po części ją omija, poddając zwierzę próbom bezpośrednim i obserwując ich wyniki; teoretyk mógłby tę trudność przezwyciężyć jedynie przez bardzo liczne i ścisłe badania naukowe, których jednak dotychczas wielki brak w tej dziedzinie. W zakres ich wchodzi cała niemal rozległa nauka o odporności i wiele innych działów anatomji, fizjologji i patologji, nie dosyć jeszcze opracowanych w zastosowaniu do człowieka, a częstokroć nietkniętych przez badania naukowe, o ile chodzi o zwierzęta domowe. To też tylko bardzo pobieżnie można tu poruszyć niektóre spiawy, tyczące się objawów słabej i silnej konstytucji, zjawisk odporności i obronnej samoregulacji ustrojów, chorób i anomalij konstytucyjnych. Szczegółowe ich traktowanie wykraczałoby zresztą poza zakres nauki hodowli zwierząt.

Zwierzęta o typowo słabej konstytucji, „zdegenerowane” i „cherlaki” zdarzają się w pewnych przypadkach (ale bynajmniej nie zawsze) w następstwie powtarzającego się łączenia zwierząt w ścisłem pokrewieństwie. Wadliwości takich produktów „chowu kazirodczego” mogą być najrozmaitszego rodzaju stosownie do tego, jakie czynniki dziedziczne (geny) weszły w skład protoplasmy zapłodnionego jajka, o czem tylko pośrednio możemy wnioskować z własności zwierzęcia, jakie z tego jajka się wykształciło. Dla przykładu podajemy wyniki spostrzeżeń, zbieranych przez 9 lat przez Puscha ([51]), nad chowem kazirodczym kóz. Wśród zwierząt w ten sposób przez Puscha

hodowanych było sporo zwyrodniałych. I tak jeden cap o wadliwie ustawionych odnóżach, widocznem w oczach znużeniu, z niezmiernie zgrubiałemi kośćmi policzkowemi, padł wskutek ogólnego osłabienia; jedno z koźląt było dotknięte krzywicą [1]) (miało krzywe nogi przednie); cap nazwiskiem Anton IV. okazywał wyraźną degenerację: rósł bardzo wolno, mimo że się pasł na dobrem pastwisku; usposobienia był apatycznego; doszedłszy do niespełna 2 lat, padł wskutek ogólnego osłabienia i zapalenia nerek; w wieku 21 miesięcy kozieł ten już nie miał zębów przednich, pozostały mu z nich tylko małe trzonki. Koza, którą cap ten spłodził z własną matką, miała wybitne oznaki zwyrodnienia: miała małą wagę (w wieku 13 miesięcy ważyła zaledwie 24 kg), była apatyczna, trzymała łeb zawsze spuszczony, tylne części szczęki dolnej były lekko nabrzmiałe, nogi szeroko rozstawione; z własnej woli prawie wcale się nie poruszała, a uszedłszy, chwiejąc się cała, kilka kroków, wnet się zatrzymywała; zmysłu orjentecji wcale nie posiadała, tak że nie mogła trafić sama z okólnika do stajni. Gdy miała 5 kwartałów, zabito ją; stwierdzono rozmiękczenie kości, chroniczną puchlinę wodną komór mózgowych i chroniczne zapalenie opon móżdżku. Z własnym ojcem koza ta wydała koźlę zupełnie bezsilne, które wcale nie mogło podnieść się z ziemi, nieustannie beczało i przeżywszy 2 dni, zdechło. Inny koziełek, pochodzący z silnego chowu kazirodczego, dostawał napadu drgawek, skoro tylko się czegoś przestraszył; przewracał się i leżał z przewróconemi oczyma, becząc bez przerwy; podczas takich ataków nogi miał zupełnie sztywne; począwszy od 4-go miesiąca koziełek ten rósł bardzo wolno, a gdy doszedł do wieku 6 miesięcy, był tak słaby, że musiano go zabić.

Rozpatrując wyniki podanych powyżej spostrzeżeń Puscha, Lothar Müller ([44]) uczynił słuszną uwagę, że w tym przypadku łączone w pokrewieństwie kozy musiały być obarczone dotkliwemi wadami konstytucyjnemi, które się potęgowały z każdem pokoleniem; jest bowiem faktem, że chów kazirodczy nie zawsze pociąga za sobą tak ujemne skutki.

Przytoczone powyżej objawy zwyrodnienia, spostrzegane u kóz, chowanych w ścisłem pokrewieństwie, ilustrują na konkretnym przykładzie to, co wolno nazwać „słabą konstytucją".

---

[1]) Znamiona krzywicy: miękkość kości i nadmierna giętkość; zmiany na granicy między kością i chrząstką: przekrwienie okostnej; nienormalne bujanie komórek chrzęstnych.

„Konstytucję silną“ określa raczej brak objawów ujemnych, niż posiadanie dodatnich. Mówimy, że zwierzę ma konstytucję silną, gdy nie ma żadnych wad, ani „chorób konstytucyjnych“, gdy znosi bez żadnej szkody wielkie zimno i wielkie gorąco, głód i pragnienie, jak również wysiłek fizyczny, gdy bez szkody spożywa na pastwisku rośliny, które na inne zwierzęta działają trująco, gdy mu nie szkodzą pasze sztuczne, które u innych zwierząt sprowadzają różne zaburzenia, gdy narażone na zakażenie nie zakaża się, a zwłaszcza, gdy nie choruje lub przechodzi chorobę lekko, słowem gdy z wszelkich niebezpieczeństw, na jakie jest narażony jego ustrój, wychodzi zwycięsko. Aby to było możliwem, trzeba by zwierzę miało ustrój prawidłowy pod względem anatomicznym i fizjologicznym, a w szczególności, by chemizm jego ustroju (przemiana materji) był prawidłowy i by wszelkie samoregulacyjne, ochronne i obronne urządzenia organizmu odpowiadały wymaganiom i funkcjonowały sprawnie.

Zanim przejdziemy do pobieżnego przedstawienia tych ochronnych i obronnych urządzeń organizmu, oraz niektórych anomalji i chorób konstytucyjnych, zdarzających się u zwierząt domowych, wypada poznać niektóre właściwości gatunkowe różnych zwierząt domowych, jak również właściwości, związane ze sposobêm ich użytkowania, z powodu których przy ocenie konstytucyi w jednym przypadku (t. j. gdy chodzi o zwierzę pewnego gatunku lub w pewien sposób użytkowane) zwracamy baczniejszą uwagę na pewne jej elementy, a w innym na inne.

Koń, a specjalnie koń wyścigowy (vollblut), odznacza się w porównaniu z innemi zwierzętami domowemi, różnemi szczególnemi właściwościami, zwłaszcza pod względem pobudliwości nerwowej i układu krwionośnego, a także przewodu pokarmowego, skóry i kości. Specjalny tryb życia konia, szybki bieg i połączony z nim wysiłek mięśni i nerwów, narażanie się na raptowne zmiany temperatury i na mechaniczne uszkodzenia, wszystko to sprawia, że serce, płuca, naczynia, nerwy, mięśnie, kości i stawy odgrywają u konia większą rolę, niż u innych zwierząt; są one przeto bardziej narażone na szkodliwe wpływy zewnętrzne, zaś używanie koni jako machin lokomocyjnych przyczynia się do tego, że częściej, niż u innych zwierząt, zdarzają się u nich różnego rodzaju kulawizny.

Wskutek tego że koń, mając wydatnie wykształcone gruczoły potne, silnie się poci, że ma skórę stosunkowo cienką a przytem wielką pobudliwość nerwową, zaziębia się on stosunkowo łatwo, a w następstwie przeziębienia powstają różne choroby, jakoto reumatyzm

stawów, dychawica świszcząca (roar) i inne. W przeziębieniu wielką rolę odgrywają nerwy. Pod działaniem zimna na zakończenia nerwów czuciowych w skórze powstaje odruchowo skurcz naczyń skórnych, a równocześnie naczynia krwionośne narządów wewnętrznych się rozszerzają i następuje przekrwienie tych narządów. Z przekrwieniem łączy się zazwyczaj spotęgowanie czynności, jakoto np. zwiększenie się wydzielania śluzu przez błonę śluzową, wzmożenie się ruchu robaczkowego jelit i t. d. Stąd to skutki działania niskiej temperatury na skórę objawiają się katarem, biegunką i wogóle zmianami w różnych częściach ciała, które wcale nie były bezpośrednio dotknięte działaniem niskiej temperatury, a dalszem następstwem tych zmian mogą być rozmaite choroby. Jednakże wrażliwość układu naczynioruchowego jest u rozmaitych osobników różna i od niej też zależy wrażliwość na działanie zimna i łatwość zaziębiania się.

Szczególnemi właściwościami układu krwionośnego u koni, a specyalnie wyścigowych, zajmował się Zürn ([20]). Koń wyścigowy ma według Zürna w porównaniu z innymi końmi niezwykle wielkie (ciężkie) serce, wolniejsze tętno, większą ilość krwi, więcej krwinek w 1 mm^3 krwi, więcej hemoglobiny (według Endlicha ([45]), żyły skórne lepiej wykształcone, położone bardziej powierzchownie i łatwo się rozszerzajace, wskutek czego bardzo wyraźnie przeświecają przez cienką skórę, wreszcie naczynia włosowate szersze, a sieć ich bardziej wykształconą.

Co się tyczy wielkości serca tłumaczy ją Zürn jako skutek wydatnej pracy mięśniowej, a tem samem także wytężonej pracy samego mięśnia sercowego, której następstwem jest jego przerost (hypertrofia). Gdy serce pospolitego konia waży około 3 kg, a serce bardzo ciężkiego konia t. zw. zimnokrwistego — najwyżej $4^1/_2$ kg, to serce sławnego wyścigowca Eclipse'a ważyło $6^1/_2$ kg.

Tętno konia wyścigowego wynosi 32 — 40 uderzeń na minutę, gdy tętno ciężkiego zimnokrwistego konia jest 36 — 42.

Zdaje się, że wogóle zwierzęta, które wydatnie pracują, mają naogół serce większe, a tętno wolniejsze, niż takie, które mało pracują. I tak woły robocze mają bardziej wykształcony mięsień sercowy, niż opasowe trzymane wyłącznie na stajni. Tętno wołów roboczych wynosi 36 — 48 uderzeń na minutę, gdy opasowych 48 — 60. Także krowy pospolite, zwłaszcza gdy są używane do roboty w polu, mają serce duże, a tętno powolne (Ellinger), gdy tymczasem krowy ras poprawnych, których się do roboty nie używa, mają serce mniejsze i lżejsze, a tętno szybsze.

Zürn utrzymuje, że z bezpośrednich spostrzeżeń, jakie zebrano w rzeźniach, wynika, iż konie wyścigowe (angielskie konie pełnej krwi) mają faktycznie więcej krwi w porównaniu z końmi innych ras. Konie chude i niezbyt ciężkie mają podobno naogół stosunkowo więcej krwi, niż konie dobrze odżywione i ciężkie (Endlich).

Większa obfitość krwinek, jaką się odznacza krew koni wyścigowych, objawia się zewnętrznie silniejszem zaczerwienieniem widzialnych błon śluzowych.

Fakt, że konie na wyścigach często okazują się krnąbrnymi, nerwowymi, wyłamują i t. d., tłumaczy się zdaniem Zürna w wielu przypadkach nie szczególną pobudliwością nerwową, ale tem, że u koni tych zdarza się często silny nawał krwi do mózgu, ułatwiony przez to, że sieć naczyń włosowatych mózgu jest u nich bardzo silnie rozwinięta, a same te naczynia są szersze niż u innych koni.

U koni zdarza się także znana w patologii ludzkiej anomalja konstytucyjna, za dziedziczną uważana, t. zw. „krwawiączka"(hemofilia). Polega ona na tem, że u dotkniętego nią osobnika zdarzają się często krwotoki trudne do zatamowania, wskutek znacznego zmniejszenia się krzepliwości krwi.

U wyścigowych koni, dotkniętych krwawiączką, zdarzają się nieraz podczas galopów przy ich trenowaniu krwotoki nosowe i płucne.

Zasługuje też na uwagę ta okoliczność, że t. zw. „krwawy pot" jakiego u koni wyścigowych pełnej krwi nie obserwowano, zdarza się u szlachetnych koni wschodnich tak często, że, według Zürna, możnaby go niemal uważać za ich cechę rasową. „Krwawy pot", który polega na jakiejś bliżej nieznanej anomalji układu naczyniowego, czy naczynioruchowego, jest to lokalne, nieznaczne krwawienie skóry, zwłaszcza na szyi, piersi i łopatce. Krew sączy się przytem albo kropla za kroplą, albo nawet cieniutkim strumieniem. Po pewnym niezbyt długim czasie krwawienie ustaje.

Niektóre konie okazują pewne anomalje układu naczyniowego, objawiające się w rozmaity sposób. I tak zdarzają się u koni:

1. wydalanie z odbytnicy krwawego śluzu. Pochodzi to stąd, że żyły splotu odbytniczego (plexus haemorrhoidalis) w błonie śluzowej odbytnicy są silnie rozszerzone;
2. „żylaki" po wewnętrznej stronie nóg zadnich, poniżej stawów skokowych (Blutspat), które powstają wskutek zastoju krwi w żyłach;
3. „naczyniaki "(angioma) na błonach śluzowych, zwłaszcza nosa czyli t. zw. „znamiona płomieniste" albo „płomienie".

Jest to anomalja wrodzona naczyń włosowatych zwłaszcza żylnych, polegająca na wytworzeniu się w nadmiarze płasko rozpostartych, rozszerzonych i pokręconych naczyń włosowatych.

Według Dammanna, ([18]) nazwa „konstytucja pletoryczna" czyli „krwista" jest do pewnego stopnia uzasadniona. Można nazwę tę zastosować do konstytucji zwierząt o stwierdzonej, dziedzicznie przekazywanej pełnokrwistości, objawiającej się w dużej ilości krwi w stosunku do wagi ciała, w przekrwieniu skóry i błon śluzowych, w skłonności do t. zw. uderzeń krwi do głowy. Takie objawy spotyka się rzadko u zwierząt domowych; zdarzają się one tylko u koni zbytkownych, żywionych obficie, a mało używanych w zaprzęgu. Osobniki z konstytucją pletoryczną często giną na udar (apopleksję), a sekcja wykazuje niezwykłą obfitość krwi oraz przerost, a względnie rozszerzenie serca i naczyń. U zwierząt, które pracują i dużo przebywają na pastwisku, a specjalnie u krów dojnych, objawy pełnokrwistości nie zdarzają się, gdyż regulacja krwi jest u nich prawidłowa.

Koń okazuje także pewną skłonność do „kolki", którą to nazwą obejmuje się zaburzenia żołądkowe i kiszkowe. Tę skłonność do zaburzeń tego rodzaju tłumaczy może okoliczność, że koń ma bardzo mały żołądek w stosunku do kiszek i w stosunku do pracy, jaką musi wykonywać. Nadto koń nie ma pęcherzyka żółciowego.

Bydło rogate, mniej od konia pobudliwe, mając skórę na ogół grubszą, a gruczoły potowe stosunkowo słabo rozwinięte, rzadziej niż koń podlega zaziębieniu i chorobom stąd powstającym. Bydło także podlega rzadziej, niż koń, chorobom przewodu pokarmowego. Przyczynia się do tego już samo przeżuwanie jako czynność przygotowująca trawienie. Bydło jednak ma pewną skłonność do t. zw. „niestrawności" i do bębnicy, a to z tego powodu, że czynność żwacza łatwo może być upośledzoną, a stąd procesy rozkładowe jego zawartości się wzmagają.

U krów dojnych spotęgowana nad miarę mleczność upośledza narządy oddechowe i wytwarza skłonność do gruźlicy płuc i zarazy płucnej. Dojenie krów przyczynia się do powstawania zapalenia wymienia.

Specjalnemi właściwościami histologicznemi odznacza się bydło nadające się na opas. Ponieważ przez opasanie wypełnia się tkanka łączna tłuszczem, przekształcając się na tłuszczową, przeto za warunek nadawania się zwierzęcia na opas uważa się wrodzoną skłonność do obfitego wytwarzania tkanki łącznej, zwłaszcza podskórnej.

Zwierzęta, które się nie przeznacza na opas (np. konie wierzchowe lub zaprzęgowe) mają i w mięśniach szkieletowych i w ich otoczeniu mało tkanki łącznej. Obfitsze wytworzenie się tej tkanki zdarza się u leniwych ciężkich koni roboczych, pracujących w tempie powolnem, u t. zw. „stępaków", u których nawet pewien stopień tłustości uchodzi za zaletę, ale konie wierzchowe lub zaprzęgowe nie powinny mieć skłonności do obfitego wytwarzania tkanki łącznej, a względnie tłuszczowej. Konie wyścigowe mają mięśnie suche i chude, do czego się przyczynia także ich trenowanie. Zgoła inaczej rzecz się ma u bydła opasowego, u którego dobrze wykształcona tkanka łączna jest warunkiem nadawania się na opas, a jej wypełnienie tłuszczem jest skutkiem wypasania.

Opasanie wytwarza skłonność do pewnych chorób. Nic w tem dziwnego, skoro stan wypasienia jest to stan fizjologicznie nienormalny. Odporność i zdolność regulowania różnych zaburzeń jest u zwierząt naogół największa wówczas, gdy stan ich odżywienia jest umiarkowany, normalny. Zwierzęta dobrze odżywione i poniekąd nawet wypasione nie ponoszą żadnego uszczerbku przez to, że umiarkowana warstwa tłuszczu nagromadziła się pod skórą i w otoczeniu różnych narządów wewnętrznych. Według Dammanna jednak sztuki dobrze wypasione padają podobno zwykle jako pierwsze ofiary wąglika (karbunkułu), gdy ta choroba zakaźna się pokaże.

Zgoła inaczej rzecz się ma, gdy stopień wypasienia przekroczy pewną miarę. U sztuk wybitnie opasowych często można stwierdzić pewną wiotkość mięśni, upośledzenie przemiany materji, czynności nerwów i organów płciowych, a nadmierne wypasienie prowadzi w końcu do otłuszczenia serca, wątroby i nerek, kończącego się śmiercią.

Jeżeli tłuszcz gromadzi się nietylko pod skórą, w krezce ([1]), sieci ([2]), śródpiersiu, osierdziu i w otoczeniu nerek, jak to bywa zwykle w dobrym stanie odżywienia, ale jeśli ponadto wypełnia on tkankę śródmięśniową, oraz podsurowiczą i podśluzową tkankę łączną kiszek, jeżeli powstaje tłuszczowy naciek (stłuszczenie) wątroby, wówczas występują różne niepożądane zjawiska: osłabienie, leniwość ruchów, brak wytrwałości, upośledzone oddychanie, zanik czynności płciowych.

---

[1]) Krezka *(mesenterium)* jest to narząd, który powstaje z blaszek mezodermy i podtrzymuje przewód pokarmowy, tak że na krezce zawieszone jest jelito.

[2]) „Sieć" *(omentum)* jest utworzona z blaszek otrzewny.

Dammann sądzi, że w tkankach takich nadmiernie wypasionych zwierząt upośledzone jest utlenianie i że z tego powodu ustrój z trudnością tylko przystosowuje się do warunków zewnętrznych i zdolność jego do regulowania zaburzeń jest upośledzona. Zwierzęta tak wypasione niezawodnie mają usposobienie do różnych chorób w stopniu większym, niż zwierzęta normalnie, t. j. umiarkowanie odżywione.

Najbardziej zagrożone są zwierzęta z chorobliwą otyłością, do najwyższego stopnia utuczone. U zwierząt takich już nawet same włókna mięsne, a także i nadbłonek nerkowy są wypełnione kropelkami tłuszczu. Okazy takie po nieznacznym jakimś wysiłku fizycznym padają nieraz wskutek porażenia serca.

Zwierzęta z obficie wykształconą tkanką łączną i tłuszczową wprawdzie mają pewną skłonność do wytwarzania nowotworów (guzów) łączno-tkankowych, sadowiących się zwykle w skórze, tkance podskórnej i błonach śluzowych, — ale takie nowotwory mogą także powstawać niezależnie od obfitego wykształcania się tkanki łącznej.

Wychudzenie, którego przyczyny mogą być bardzo rozmaite (złe odżywianie, upośledzone chłonienie, zbyt energiczne utlenianie i wiele innych), także wytwarza skłonność do pewnych chorób, zwłaszcza gdy przekroczy pewną miarę. Odporność zwierzęcia bardzo się zmniejsza, jeżeli wychudzenie posunie się tak daleko, iż jego mięśnie staną się wiotkie, cała muskulatura w swojej masie się zmniejszy, gdy odpowiednio do tego zmniejszą się różne narządy, jak wątroba, śledziona i inne, a we krwi zmniejszy się ilość składników stałych. Jeżeli wodnistość krwi trwa przez czas dłuższy, to łatwo powstaje obrzęk tkanki łącznej, a w jamach ciała zbiera się ciecz przesiękowa (puchlina), zwierzęta zaś, które doszły do tego stanu, łatwo ulegają nawet nieznacznym szkodliwym wpływom świata zewnętrznego.

U owiec nadmierna cienkość wełny łączy się z wrażliwością skóry, łatwem przeziębianiem się, skłonnością do chorób nerwowych (zwłaszcza t. zw. wąsata), do katarów, chorób płucnych i chorób racic. Skłonność do przeziębiania się owiec tłumaczy się cienkością ich skóry, posiadającej liczne i dobrze wykształcone gruczoły potowe i łojowe, a nadto naraża się je na zaziębienia przez strzyż wełny. Owca ma także wybitną skłonność do blednicy, co Dammann tłumaczy wadliwością narządów krwiotwórczych. Wogóle cała budowa owcy jest bardzo delikatna. Zwierzę to jest bardzo wrażliwe na różne szkodliwe wpływy. Pochodzenia górskiego, najlepiej prosperuje

ono w miejscowościach wyżynnych, suchych i słonecznych, wilgoci nie znosi. Do chorób przewodu pokarmowego owca nie okazuje szczególnej skłonności.

Świnia ma specjalną skłonność do zapalenia gardła i do zapaleń czerwonkowych skóry. Pomimo że ma ona gruczoły skórne dosyć wydatnie wykształcone, nie okazuje ona skłonności do zaziębień, zapewne z tego powodu, że w tkance podskórnej ma obfity pokład tłuszczu i że nerwowa pobudliwość tego zwierzęcia jest niewielka. Do chorób żołądkowych świnia także nie ma skłonności, zapewne dlatego, że łatwo wymiotuje.

Skłonność do niektórych chorób jest także związana z wiekiem zwierząt. W okresie ssania i po odłączeniu młode zwierzęta mają skłonność do chorób przewodu pokarmowego. Tłumaczy się to tem, że narządy trawienia w tym wieku często jeszcze nie są należycie dostosowane do zadań, jakie wypada im spełniać. W okresie wyrzynania się zębów i zmiany uzębienia u zwierząt występują niekiedy zaburzenia krążenia i choroby mózgowe. W okresie wzrostu występuje czasem krzywica; niekiedy zaś powstają różne wyrośle kostne. Kręcik (kołowacizna) występuje zwykle u młodych owiec, być może dlatego, że zarodki odpowiedniego pasorzyta łatwiej mogą wędrować w młodej tkance.

Tak więc rozpatrując różne elementy konstytucji i odporności, należy mieć na uwadze gatunek, wiek i sposób użytkowania badanego zwierzęcia, gdyż od nich zależy *locus minoris resistentiae*, na który powinna być szczególnie zwrócona uwaga.

5. Konstytucja i mechanizm ustroju.

Jeżeli żadne z podanych w poprzednim rozdziale określeń kompleksji nie wydaje się zadawalniającem — czemże jest owa „kompleksja" czy „konstytucja" ustroju?

Dosłownie wyraz ten oznacza związanie (splot) albo skład, a względnie sposób związania czy złożenia.

Możnaby sądzić, że chodzi tu o skład anatomiczny, histologiczny lub chemiczny (soki czy humory Hippokratesa) i pojmując kompleksję jaknajogólniej, widzieć w niej cały skład zwierzęcia pod wszystkimi względami, całokształt cech i własności jego ustroju, „całokształt organizacji jego ciała", jak mówi Pusch. Jednakże z tak szeroko pojętego „składu" zwierzęcia mało mielibyśmy pożytku.

Pojęcie kompleksji stanie się i użyteczniejszem jako podstawa

do badań, i bardziej się zbliży do tego, co praktyka hodowlana pod niem rozumie, gdy wprowadzimy doń dwa momenty ograniczające:

1. że chodzi tu o skład osobnika. Ten moment indywidualności słusznie podkreślił Cornevin(8), w słowach: *„C'est l'individualité qui donne au terrain vivant sa constitution"*.
2. że chodzi tu specjalnie o te własności osobnika, od których zależy trwałość całego jego mechanizmu ustrojowego.

W tej myśli powiemy: Na pojęcie zbiorowe „kompleksja" składają się wszystkie te własności osobnika, od których zależy właściwy mu stopień trwałości całego jego mechanizmu ustrojowego, (przy zachowaniu należytej jego sprawności), zarówno wobec zużywania się, ściśle związanego z samym procesem życiowym, jakoteż wobec wszelkich czynników zewnętrznych, w tę trwałość godzących.

W zastosowaniu do zwierząt gospodarskich czynnikami takimi mogą być:

1. Udomowienie i sztuczna hodowla sama przez się;
2. Różne warunki bytu, zależne od sposobu prowadzenia hodowli, pielęgnowania i żywienia;
3. Różne warunki bytu związane z klimatem i środowiskiem;
4. Różne metody hodowlane (chów krewniaczy, jednostronny kierunek hodowli);
5. Czynniki chorobotwórcze i następstwa chorób.

Powyższa definicja jest tylko o tyle pożyteczna, że z olbrzymiego obszaru zjawisk biologicznych, jakie dostrzegamy w życiu ustroju, wydziela ona pewną specjalną, choć — co prawda — także jeszcze bardzo rozległą ich sferę. Tak ograniczone pojęcie zbiorowe, jakiem jest „kompleksja", staje się atoli naukowo płodnem dopiero wówczas, gdy je rozłożymy, rozpatrując zosobna różne czynniki, godzące w trwałość ustroju, i szukając w niem różnych „momentów konstytucyjnych", czyli elementów kompleksji, od których zależy sposób reagowania danego ustroju na ujemny wpływ owych czynników. Dla zootechnika stanie się tak pojęta kompleksja szczególnie interesującą wówczas, gdy tymi czynnikami będą te, które ściśle się wiążą z hodowlą, gdy zatem szukać będzie u zwierząt indywidualnych różnic w momentach konstytucyjnych, od których zależy nietylko rozmaita szybkość zużywania się różnych ustrojów przez sam proces życiowy, ale także rozmaity sposób ich reagowania na działanie różnych

ujemnych czynników (np. zbyt niska lub wysoka temperatura powietrza, wdechanie par amoniaku; niedostateczna lub szkodliwa karma, nadmierne używanie do rozpłodu, nadmierna wilgoć w powietrzu, brak światła, różne czynniki sprowadzające choroby, a specjalnie także choroby zakaźne i t. d.,) na które te właśnie ustroje są szczególnie narażone dlatego, że są sztucznie hodowane i tak lub inaczej pielęgnowane.

Aby sobie zdać sprawę z tego, od czego zależy stopień trwałości ustroju, należy poznać przewodnie zasady jego maszynerji. Ustrój żywy okazuje niejedną analogję z machiną. Tak jak machina, jest on złożony z rozmaitych części, bardziej i mniej istotnych, związanych ze sobą całym splotem wzajemnych zależności, podług pewnego, rzec można, planu. Wszakże to jeszcze na przełomie XVIII i XIX wieku Cuvier([46]) wskazywał na tę jednolitość planu, według którego każde zwierzę jest zbudowane i on to już widział w każdym ustroju jedność, objawiającą się w zestroju różnych jego elementów, będących ze sobą w stosunku współzależności, czyli korelacji. Tak jak machina, ustrój ten jest czynny, i aby być czynnym, musi być zasilany zzewnątrz energją (machinie energji tej dostarcza np. węgiel, żywemu ustrojowi — karma). Tak jak machina, ustrój zużywa się już przez to samo, że funkcjonuje, a zużycie to zależy zarówno od natury ustroju czy machiny (od materjału i sposobu złożenia w machinie, od protoplasmy i zależnego od niej złożenia — w ustroju), jak i od sposobu funkcjonowania (od użycia w machinie, od życia — w ustroju). Tak jak machina, ustrój psuje się pod wpływem czynników zewnętrznych; tak jak ona może uledz uszkodzeniu, a jeżeli uszkodzenie tyczy się jakiejś istotnej jego części, — to umiera, tak jak machina przestaje działać. Tak jak machina ustrój reguluje drobniejsze zakłócenia w swoich częściach, dzięki ich zestrojowi w jedną całość. Podobnie jak w machinie czas jej funkcjonowania zależy od trwałości materjału i złożenia oraz od obchodzenia się z nią i używania jej, tak też i długość życia ustroju zależy od natury jego protoplasmy oraz od warunków i sposobu jego życia.

Analogja ta idzie bardzo daleko, jest jednak — tylko analogją. Ustrój żywy ma wszakże właściwości, których nie ma machina: 1) sam się odnawia dzięki temu, że przyjmując pożywienie, częścią je magazynuje, a częścią je dysymiluje czyli przetwarza, poczem wydala to, co było w niem lub stało się niepożytecznem, a asymiluje to, co jest potrzebne dla zastąpienia ubytku, 2) rośnie, 3) rozwija się w pewien typowy sposób, 4) samoistnie się porusza, 5) rozmnaża się.

Wszystkie te swoiste właściwości ustrojów żywych, któremi się one różnią od machin, są przejawami — jak mówi Roux ([48]) — autofelii,[1]) czyli własności, polegającej na posiadaniu właściwości pożytecznych dla samego siebie, a która to autofelia jest charakterystyczną cechą istot żywych. Cechą wyliczonych swoistych właściwości żywego ustroju jest także ich samoistność, która wynika z tego, że ustrój żywy ma właściwość autoergazji, czyli samookreślania (autodeterminacji) oraz zdolność samozachowawczą (autosustentacji), przez które nabiera on większej trwałości. Dzięki autoergazji ma ustrój nieporównanie większą, niż machina, zdolność autoregulacji czyli samosternictwa.

Obok zdolności przyswajania ponad ilość potrzebną dla skompensowania zużycia, jest zdolność autoregulacji, według Roux ([47]) „podstawową właściwością życia i warunkiem potrzebnym, by ono trwało". O obu tych właściwościach — mówi Roux — że „są one najpotrzebniejszemi i najbardziej charakterystycznemi właściwościami wszelkich ustrojów żywych, istotnymi warunkami ich rozwoju. Nagromadzenie się tych własności samoregulacyjnych pod różnymi względami, oraz wykształcanie się ich do stopnia jaknajwiększej ekonomji stanowi pierwszą istotną właściwość ustroju żywego".

6. Tak zwana równowaga ustroju.

O „równowadze" ustrojowej nieraz wspominają zootechnicy. Roztrząsając sprawę wyradzania się, a właściwie uwsteczniania się ras zwierzęt gospodarskich, mówi Leisewitz ([48]) o „utracie fizycznej i życiowej równowagi w organizacji"; Cornevin ([*]) pisze, że jednostronnie w kierunku opasowym prowadzona hodowla narusza równowagę, jaka powinna zachodzić między czynnościami odżywczemi a rozpłodowemi. R. Müller pisze, że objawy zwyrodnienia robią takie wrażenie „jak gdyby w plasmie zarodkowej siły porządkowe stopniowo zanikały i narządy ciała wychodziły z równowagi morfologicznej."

Zootechnicy, których słowa tu przytoczyłem, posługują się ogólnikowo pojęciem równowagi w zastosowaniu do ustroju zwierzęcego, nie wnikając głębiej ani w pojęcie równowagi, ani też w sprawę zastosowania tego pojęcia do żywego ustroju.

Pojęcie „równowagi" stosowano jednakże oddawna także i do ogólnych zjawisk fizjologicznych.

I tak w teorji zjawisk, jakie zachodzą w żywej materji,

---

[1]) autos = sam; opheleia = pożytek.

H e r i n g wychodzi z założenia, że w każdej najmniejszej cząsteczce żywej materji zachodzą współcześnie sprawy twórcze (asymilacja, anabolizm) i rozkładowe (dysymilacja, katabolizm). Jeżeli oba te procesy, w przeciwnym sobie idące kierunku, odbywają się z takiem samem natężeniem, to żywa materja jest „w równowadze autonomicznej", mimo że się nieustannie przetwarza. Bodźce zewnętrzne mogą potęgować już to procesy dysymilacyjne, już też asymilacyjne ponad miarę zwykłą, określoną przez stan równowagi autonomicznej. Ten nadmiar nazywa H e r i n g dysymilacją lub asymilacją a l l o n o m i c z n ą. Wskutek allonomicznej dysymilacji żywa materja traci na sprawności i wrażliwości, a skoro tylko bodziec potęgujący dysymilację przestanie działać, w żywej materji ujawnia się dążenie do powrotu do dawnego stanu „równowagi autonomicznej". Według H e r i n g a, różne sprawy ustrojowe (np. bicie serca) polegają na nieustannem, okresowem następstwie zmian, odbywających się naprzemian to w tym, to w przeciwnym kierunku w taki sposób, że każda następna zmiana wyrównywa skutek poprzedzającej.

Za przykładem E m i l a d u B o i s R e y m o n d a mówią fizjologowie o „równowadze dynamicznej", rozumiejąc pod tym wyrażeniem tę właściwość ustroju, że zasadnicze jego znamiona, tyczące się kształtu, struktury, składu chemicznego i czynności jego części, stosunkowo bardzo mało się zmieniają, pomimo że w ustroju odbywają się nieustannie przeobrażenia materji i energji i pomimo że się także nieustannie odbywa wymiana materji i energji ustroju z jego otoczeniem. Ową „dynamiczną równowagę" cechuje także ta jej właściwość, że jej zakłócenie zostaje wyrównanem automatycznie, t. j. przez sam ustrój, o ile zakłócenie to nie przekracza pewnej granicy.

Fizjolog rosyjski P a w ł o w ([49]) odróżnia wewnętrzną i zewnętrzną równowagę ustroju. Równowaga wewnętrzna ustroju polega na zestroju jego części, zewnętrzna na jego dostrojeniu się do środowiska. „Rozumie się samo przez się — pisze P a w ł o w — że ustrój, którego budowa jest do najwyższego stopnia złożona, może trwale istnieć tylko wówczas, gdy spełniony jest ten kardynalny warunek, że czynności jego części składowych są wzajemnie doskonale zrównoważone i że cały ich kompleks jest również doskonale zrównoważony z otaczającemi warunkami. Według P a w ł o w a, najpierwszem zadaniem przyrodnika, badającego ustrój zwierzęcia wyższego, jest zbadanie jego wewnętrznej i zewnętrznej równowagi.

Wypada zauważyć, że podział P a w ł o w a jest w pewnej mierze abstrakcyjny. Nie możemy oddzielić ustroju od jego środowiska,

a tem samem nie możemy przeprowadzić ścisłej granicy między równowagą zewnętrzną i wewnętrzną w pojęciu Pawłowa.

Sprawę równowagi ustrojowej usiłował wyświetlić na gruncie badań fizycznych (w szczególności termodynamicznych) i fizjologicznych Zwaardemaker ([50]) w szeregu prac nad przeobrażeniami energji w żywym ustroju.

Zwaardemaker odróżnia: 1) równowagę formalną czyli postaciową, 2) termiczną, 3) chemiczną.

Na małą zmienność postaci zwierzęcia w porównaniu ze substancją jego ciała zwracał uwagę już Cuvier (*„la forme du corps vivant est plus essentielle que la matière")*. Zwaardemaker nie rozpatruje dokładniej sprawy tej względnie małej (może tylko pozornie małej) zmienności formy i ogranicza się do krótkiego przedstawienia „równowagi postaciowej" komórki. W komórce spoczywającej, a więc będącej w stanie równowagi, przyjąć należy jedynie napięcie sił sprężystych, wynikające stąd, że ciecz, wypełniająca wodniczki treści komórkowej, ma pewne ciśnienie osmotyczne[1]). Naruszenie równowagi w komórce następuje z chwilą, gdy zaczyna się w niej karjokineza; następuje ono także, gdy się umieści komórkę w środowisku hypertonicznem (t. j. o wyższem ciśnieniu osmotycznem) lub hypotonicznem (t. j. o niższem ciśnieniu osmotycznem). W pierwszym przypadku (karjokineza) — budzą się w komórce obok istniejącego napięcia sił sprężystych, także napięcia elektryczne; w drugim (zmiana środowiska) komórka pęcznieje lub też się kurczy, z powodu wytworzonej różnicy ciśnień osmotycznych.

Na zewnętrznej powierzchni ciała zwierzęcego panuje stan równowagi; ciśnienie bowiem powietrza, które zmienia się w bardzo niewielkich granicach, jest równoważone przez siły sprężyste, działające w skórze.

Co się tyczy „równowagi termicznej" — to nie jest ona zupełna, ale w ustrojach „homoiotermicznych" (mających jednostajną tempe-

---

[1]) Drobiny ciała rozpuszczonego w jakimkolwiek rozpuszczalniku tak samo mają dążność rozejścia się po jaknajwiększym obszarze, jak drobiny gazu, zamkniętego w naczyniu, skutkiem której to dążności gaz ma dążność do rozprężania się. Tak jak ta dążność gazu do rozprężania się wytwarza ciśnienie, tak samo też podobna dążność drobin ciała rozpuszczonego wytwarza ciśnienie, które się nazywa osmotycznem. Tak samo jak dajemy możność cząsteczkom gazu oddalenia się od siebie mniej lub więcej daleko przez to, że powiększamy objętość gazu i tem samem zmniejszamy jego ciśnienie, tak też oddalamy od siebie drobiny ciała rozpuszczonego i zmniejszamy ciśnienie osmotyczne, dodając do roztworu rozpuszczalnika, czyli zmniejszając jego stężenie.

raturę) wahania temperatury ciała są stosunkowo nieznaczne. O zupełnej równowadze termicznej ustroju nie może być mowy, choćby dlatego, że oddaje on nieustannie ciepło otaczającemu powietrzu. Te straty ciepła zachodzą głównie przez promieniowanie oraz przez parowanie wody, a tylko w bardzo nieznacznym stopniu przez przewodnictwo cieplne. Fakt, że ustrój stosunkowo mało ciepła traci przez przewodnictwo, tłumaczy się tem, że powietrze jest złym przewodnikiem ciepła.[1])

Wreszcie co się tyczy „równowagi chemicznej", to nie można o niej mówić w zastosowaniu np. do spraw przemiany materji, które mają charakter w sumie nieodwracalnego (w rozumieniu termodynamiki) cyklu, biegnącego przez dysymilację i asymilację znów ku dysymilacji itd.

To też rozpatrując sprawę równowagi ustroju, Zwaardemaker wyłącza z całego splotu zjawisk życiowych, t. j. zaniedbuje czyli rozmyślnie ignoruje trzy kategorje zjawisk, w których stan równowagi nie może panować. Temi kategorjami są: 1) Wszelkie zjawiska t. zw. „ruchu trwałego" czyli „stacjonarnego"[2]), wytworzone przez prądy energji niejako przepływające przez ustrój jednostajnie i w ostatecznym swym rezultacie — w tym samym kierunku (takiem zjawiskiem jest np. przemiana materji), 2) sprawy, mające charakter cykliczny, a więc nie zmierzające do określonego kresu (np. bicie serca i krążenie krwi, ruchy oddechowe, perystaltyka czyli ruch robaczkowy kiszek, okresowość snu i czuwania), 3) sprawy końcowe czyli „finitywne", t. j. zmierzające do pewnego kresu (np. wzrastanie).

Zwaardemaker pomija te wszystkie kategorje spraw, a zwraca uwagę jedynie na stan ustroju po ich wyłączeniu *(in abstracto)* tak, jak w wirującym „bąku" można zignorować ruch jego części, mając na uwadze jedynie stałe położenie jego osi, albo jak można mówić o stanie równowagi jakiegoś gazu, wziętego jako całość, pomimo że w myśl kinetycznej teorji gazów cząsteczki jego są w nieustannym ruchu.

Jeżeli zatem w analogiczny sposób zignoruje się przepływające przez ustrój prądy energji, a dalej sprawy z charakterem okresowym, jak również te, które mają charakter „finitywny", to zdaniem

---

[1]) Według oznaczeń Atwatera, ustroj człowieka traci przeciętnie (w spokoju) 45 Cal na 1 m^2 powierzchni w ciągu jednej godziny (czyli 53.10^3 ergów na 1 cm^2 powierzchni w ciągu jednej godziny).

[2]) Ruchem trwałym czyli stacjonarnym nazywa się w fizyce taki ruch, w którym — pomimo ruchu — pozorna konfiguracja układu i inne własności (np. prędkość) nie zależą od czasu.

Zwaademakera można rozpatrywać ustrój jako bardzo złożony układ współistniejących faz, znajdujący się w stanie obojętnej równowagi różnorodnej.

Jak wiadomo z fizyki, „fazą w układzie fizyko-chemicznym jest każda jego przestrzennie odrębna część (np. gaz, doskonała mieszanina gazów, ciecz, roztwór), która jest sama w sobie jednostajna co do temperatury, ciśnienia i składu chemicznego."

Każda faza składa się już to z jednego składnika, już też z większej ich liczby, doskonale ze sobą zmieszanych.

Składnikami fazy nazywają się ciała proste albo złożone, które nie rozkładają się dalej w reakcji, dającej się pomyśleć w pobliżu równowagi, które zatem łączą się ze sobą, albo się podstawiają wzajemnie, albo się rozłączają.

Pojęcie równowagi obojętnej układu fizykochemicznego odpowiada pojęciu mechanicznemu równowagi obojętnej. W mechanice analitycznej mówi się o równowadze obojętnej układu punktów (w przeciwstawieniu do stanu równowagi czy to trwałej, czy też chwiejnej) wówczas, gdy siły wewnętrzne, działające w tym układzie, odpowiadają pewnym warunkom, związanym z położeniem jego punktów, tak że istnieje pewna funkcja, zależna wyłącznie od położenia tych punktów (nie zaś od sposobu, jakim układ został doprowadzony do tego położenia) i gdy ta funkcja, zwana potencjałem ma wielkość stałą. Każdej bowiem zmianie potencjału odpowiada zmiana w położeniu układu, innemi słowy jego ruch, czyli wyprowadzenie z równowagi. Spadek, czyli różnica potencjału, jest bodźcem, wyprowadzającym układ z równowagi.[1])

Analogicznie z tem w zastosowaniu do ściśle odwracalnych (a więc idealnych, nieistniejących) zjawisk izotermicznych (t. j. zachodzących w temperaturze stałej) mówi się o równowadze obojętnej układu fizyko-chemicznego (w przeciwstawieniu do stanu równowagi trwałej układu, czyli niemożliwości zjawiska, lub do stanu równowagi chwiejnej, w którym zjawisko nie zachodzi ale jest możliwe, i to zjawisko rzeczywiste, t. j. nieodwracalne, albo przynajmniej niecałkowicie odwracalne) wówczas, gdy pewna funkcja, zależąca wyłącznie od stanu układu, nie zaś od sposobu, jakim ten stan został osiągnięty,

[1]) W przypadku równowagi trwałej potencjał jest najmniejszością (zmniejszenie się go jest niemożliwe, ruch zatem jest niemożliwy i dlatego równowaga jest trwałą). W przypadku równowagi chwiejnej potencjał jest największością (tylko zmniejszenie się go jest możliwe i dlatego równowaga jest chwiejną).

zwana potencjałem termodynamicznym, ma wielkość stałą. Spadek, czyli różnica potencjału termodynamicznego, sprowadza zmianę w fizycznym względnie chemicznym stanie układu, jest więc wewnętrznym bodźcem zjawiska.

W stanie równowagi obojętnej odwracalne przeobrażenia energii (zjawiska chemiczne, termiczne, zmiany stanu skupienia) w zasadzie są możliwe, czyli są „przygotowane", a jeżeli mimo to nie zachodzą, to dlatego, że brak bodźca w postaci spadku czyli różnicy termodynamicznego potencjału.

Przykład układu fizycznego w stanie równowagi obojętnej przedstawia mieszanina wody z lodem, trzymana w stałej temperaturze 0^0 i pod stałem ciśnieniem 1 atmosfery. W takim układzie możliwe są zmiany w dwu przeciwnych sobie kierunkach (lód może się topić, a woda zamarzać), ale ponieważ niema żadnego powodu, by się odbywała czy to raczej pierwsza, czy też raczej druga z tych dwu sobie przeciwnych zmian, przeto cały układ pozostaje w równowadze „obojętnej".

Stan równowagi obojętnej jest tu ściśle związany z zachowaniem ściśle jednostajnej temperatury 0^0. Wraz ze zmianą temperatury zmienia się także potencjał termodynamiczny i układ wychodzi z równowagi. W układzie, złożonym z lodu i wody i pozostającym w temperaturze 0^0 i pod stałem ciśnieniem jednej atmosfery w stanie równowagi ściśle obojętnej, najmniejsze podniesienie temperatury sprowadza zupełne stopienie się lodu.

Do pojęcia ustroju, w którym ignoruje się przepływające przezeń prądy energii, oraz wszelkie sprawy okresowe i finitywne, wprowadza Zwaardemaker, oprócz pojęcia fazy i równowagi obojętnej, także pojęcie równowagi „różnorodnej".

Pod równowagą różnorodną (heterogeniczną) rozumie Zwaardemaker równowagę układu różnorodnego, t. j. takiego, którego składniki chemiczne są w różnym stanie skupienia.

Do przekonania, że po pominięciu poprzednio wspomnianych kategorji spraw, można rozpatrywać ustrój jako złożony układ współistniejących faz, pozostający w stanie obojętnej równowagi różnorodnej, w którym to układzie stany tej równowagi są wynikiem równoważenia się odczynów chemicznych, toczących się w dwu sobie przeciwnych kierunkach, dochodzi Zwaardemaker przez rozpatrzenie własności poszczególnych komórek i całych tkanek.

I tak każdą komórkę (po dokonaniu wspomnianych abstrakcji) można, zdaniem Zwaardemakera, uważać za układ współistnie-

jących faz, znajdujący się w obojętnej równowadze różnorodnej, w którym zatem nietylko temperatura i ciśnienie są stałe, ale także i każdy składnik ma we wszystkich fazach taki sam potencjał termodynamiczny, a nadto, w którym zachodzi stan równowagi ze względu na napięcie powierzchni, na potencjał elektryczny, na stan odkształcenia napięć sprężystych i ze względu na wszystkie wogóle wielkości, które mogą wchodzić w grę w zjawiskach pobierania ciepła przez komórkę lub wytwarzania przez nią pracy oddawanej na zewnątrz.

Za tym poglądem przemawia zdaniem Zwaardemakera fakt, że komórka ma różne właściwości, charakterystyczne dla takiego zrównoważonego układu współistniejących faz. Taką właściwością jest np. niezależność stanu równowagi od ilości fazy, albo przenoszenie się a łócenia równowagi w jednej fazie na fazy pozostałe, (co można stwierdzić w komórce podczas karjokinezy), albo np. fakt, że wprowadzony do układu składnik rozdziela się po różnych fazach stosownie do rozpuszczalności, zgodnie z „prawem rozdziału" (dyspersji, dystrybucji).

Nadto Zwaardemaker wykazuje, że różnych własności, których nie ma układ współistniejących faz znajdujący się w równowadze obojętnej, różnorodnej (np. decydujące znaczenie kształtu dla czynności), także komórka nie posiada. Wreszcie wykazuje Zwaardemaker, że w niektórych prostych przypadkach, a mianowicie, gdy liczba faz i liczba składników jest niewielka, można z niejakiem prawdopodobieństwem stwierdzić, że t. zw. „reguła faz"[1]), którą zawdzięczamy Willardowi i Gibbsowi([51]), a z której wynika, że w stanie równowagi układu liczba faz może być co najwyżej o 2 większą od liczby składników, potwierdza się, gdy się ją zastosuje do komórek (np. do krwinek czyli ciałek krwi).

---

[1]) Regułę faz wyraża wzór:

$v = n + 2 - A$, gdzie:

n oznacza liczbę składników
A „ „ faz
v „ swobodę układu.

„Swobodą" układu nazywa się różnica pomiędzy liczbą równań, służących do wyznaczenia wszystkich potencjałów termodynamicznych (t. j. każdego składnika w każdej fazie) a liczbą wszystkich zmiennych, od których te termodynamiczne potencjały tylko mogą zależeć.

Jeżeli układ jest „nieswobodny" (v=o), to liczba faz jest większa od liczby składników o 2. Jeżeli układ jest „jednoswobodny" (v=1), to liczba faz jest o 1 większa od liczby składników. Jeżeli układ jest „dwuswobodny" (v=2), to liczba faz jest równa liczbie składników i t. d.

Tak samo jak komórka izolowana, tak też i tkanka stanowi według Zwaardemakera układ współistniejących faz, znajdujący się w obojętnej równowadze różnorodnej. W tkance jednolitej pod względem histologicznym ustroju spoczywającego panuje równość temperatury i ciśnienia osmotycznego, a także jednakowym jest termodynamiczny potencjał każdego składnika. W tkance niejednorodnej jest to samo, z tą tylko różnicą, że nie są równe potencjały termodynamiczne każdego takiego składnika, dla którego pewne komórki są zupełnie nieprzenikliwe.

Według Zwaardemakera, ten stan równowagi panuje nietylko w układzie, złożonym z komórek bezpośrednio do siebie przylegających, ale także i w tkance, złożonej z komórek przedzielonych litą istotą międzykomórkową, którą można uważać za fazę albo agregat faz.

Aby to uzasadnić, powołuje się Zwaardemaker na rozmaite fakty (np. że ilość jakościowo jednolitej istoty międzykomórkowej w tkance chrzęstnej lub kostnej jest zmienna), powołuje się na transplantacje, na sposób rozszerzania się stanu zapalnego w tkankach i t. p., które to wszystkie fakty i zjawiska odpowiadają konsekwencjom założenia, że tkanka jest zrównoważonym, niejednorodnym układem współistniejących faz. Gdy się przyjmie to założenie, staje się też zdaniem Zwaardemakera, zrozumiałą ciągłość, jaka zachodzi między komórką i istotą międzykomórkową, jak również wpływ, wywierany przez jeden z tych elementów na drugi (np. podczas wzrastania lub w przypadkach patologicznych), a wreszcie i pojęcie „żywej" istoty międzykomórkowej staje się zrozumiałem.

Gdy każda z osobna tkanka ustroju tworzy zrównoważony układ, można powiedzieć to samo o całym ustroju i dlatego mówi Zwaardemaker: „Możemy zapatrywać się na całą istotę żywą jako na jednolity układ współistniejących faz w równowadze niejednorodnej. Równocześnie występujące ruchy stacjonarne tworzą rozległy łańcuch prądów energji o przebiegu zupełnie jednostajnym. Należy sobie wyobrażać, że są one superponowane na równowadze".

Badając stany równowagi w ustrojach żywych, trzeba mieć na względzie, że przeważnie zachodzą w nich stany równowagi „fałszywej" nie zaś prawdziwej.

Stanem równowagi prawdziwej nazywa się taki stan, kóry odpowiada warunkom równowagi, sformułowanym przez termodynamikę klasyczną (w której abstrahuje się, czyli ignoruje opory, np. tarcie). Natomiast stanem równowagi „fałszywej" jest stan równowagi, powstający wskutek działania rozmaitych oporów w warunkach, dla których

zasady termodynamiki klasycznej nie przewidują równowagi. Te opory, a ewentualnie także wytworzenie się chemicznie nieczynnej modyfikacji jakiegoś ciała, zatrzymują nieraz bieg zjawisk mechanicznych lub chemicznych, zanim one dojdą do równowagi prawdziwej, i wskutek tego wytwarza się stan równowagi fałszywej. Dopiero po przezwyciężeniu[1]) tych przeważnie biernych oporów, powstrzymane przez nie dotychczas odczyny toczą się dalej, zmierzając do stanu równowagi prawdziwej.

Zwaardemaker, jak również Bottazzi (52, 53) są zdania, że w ustroju bardzo często zachodzą stany równowagi fałszywej. To, co się pospolicie nazywa „czynnością" (np. mięśnia), można uważać za powrót do równowagi prawdziwej, po przezwyciężeniu oporów, które wytworzyły stan równowagi fałszywej. Z tego punktu widzenia oceniając różne stany, sprowadzone działaniem bodźców, należałoby właściwie, zdaniem Zwaardemakera, uważać jako stan równowagi prawdziwej stan zupełnego wyczerpania ustroju, gdy nawet powtarzające się raz po raz bodźce już nie są w stanie wywołać czynności.

We wszystkich przedstawionych powyżej koncepcjach równowagi ustrojowej, a więc w „autonomicznej" równowadze Heringa, w „dynamicznej" du Bois Reymonda, „wewnętrznej" i „zewnętrznej" Pawłowa, wreszcie w obojętnej równowadze ustroju, rozpatrywanego jako układ współistniejących faz, zaznacza się z natury rzeczy dążenie do stwierdzenia, że pomimo nieustannej przemiany materji i energji, jest jednakże w ustroju coś stałego. Otóż jest rzeczą problematyczną, czy tak jest w istocie. Ze wszystkich koncepcji równowagi ustrojowej, przedstawionych powyżej, ta, którą rozwinął Zwaardemaker, najlepiej, jak się zdaje, uzasadnia przypuszczenie, że w ustroju istnieją stany równowagi w ścisłem tego słowa znaczeniu. Atoli i Zwaardemaker, choć bada ustrój z punktu widzenia warunków równowagi w ścisłem rozumieniu termodynamiki klasycznej, to jednakże ma, zdaje się, na myśli stany jakiejś przybliżonej równowagi, a więc *quasi* — równowagi, czyli poprostu małe wahania dokoła stanu równowagi. I tak zastanawia się on specjalnie nad snem, jako stanem, w którym różne czynności słabną (tętno staje się wolniejszem, ciśnienie krwi, częstość oddechów, ilość wytwarzanego ciepła i ilość

---

[1]) Według Bottazziego czynnikiem, ułatwiającym przezwyciężanie tych biernych oporów, mogą być katalizatory, a więc substancje przyspieszające przebieg odczynów chemicznych.

wytwarzanego bezwodnika węglowego zmniejszają się) i w którym ustrój najbardziej ma się zbliżać do równowagi swoich faz przez to, że wyrównywują się w nich ciśnienie osmotyczne, temperatura i potencjał termodynamiczny. Z w a a r d e m a k e r przedstawia wielkie znaczenie, jakie ma sen, w następujących słowach: „Równowaga jest sama przez się warunkiem zachowania pewnej indywidualności. Gdyby od czasu do czasu nie przychodziło do równowagi, nietylko że nastę powałaby superpozycja niezliczonych przypadkowych zmian kształtu i przemieszczeń energetycznych, i to w sposób najbardziej nieprawidłowy i krańcowy, — ale nadto i sama postać nie mogłaby być zachowana. Codziennie powtarzający się powrót do jakiegoś stanu normalnego, będącego zarazem stanem względnego spokoju, ma głębokie znaczenie, zarówno dla osobnika, jak i dla gatunku".

Oceniając wywody Z w a a r d e m a k e r a, który — jak widzieliśmy — badał warunki równowagi w ustroju z punktu widzenia termodynamiki klasycznej, trzeba także mieć na uwadze granice, jakich ta nauka dotychczas nie przekroczyła. W zakres termodynamiki klasycznej wchodzi mianowicie badanie takich zjawisk, w których splatają się ze sobą zjawiska trwające, bezwładne (np. promieniowanie) z zanikającemi, czyli stopniowo zmierzającemi do równowagi (cieplne, chemiczne, dyfuzja, prąd elektryczny i t. d.). Termodynamika, która dotychczas zdołała ilościowo ująć tylko zjawiska o d w r a c a l n e, a względnie odwracalną stronę zjawisk (np. parowanie i skraplanie się; topienie się i krzepnięcie; przeobrażenia chemiczne, odbywające się w dwu przeciwnych sobie kierunkach; rozpuszczanie się i wydzielanie się z rozczynu), ustaliła kryterja i ogólne prawa równowagi tych zjawisk. Dzięki badaniom w tej dziedzinie nauki znane są warunki rozmaitych równowag fizycznych i chemicznych; tem samem znane są warunki, w jakich różne zjawiska n i e mogą się odbywać, i znany jest stan, do którego d ą ż ą rozmaite zjawiska fizyczne i chemiczne. Ale nie należy zapominać, że zjawiskom odwracalnym, któremi się zajmuje termodynamika klasyczna, w naturze z a w s z e towarzyszą zjawiska nieodwracalne (np. przewodzenie ciepła, wytwarzanie ciepła wskutek tarcia i t. d.), a do nich nie stosują się prawa równowagi, odkryte przez termodynamikę klasyczną.

Wyrażenia: „równowaga autonomiczna", „równowaga wewnętrzna", „równowaga dynamiczna" są niewłaściwe. Ścisłe pojęcie równowagi jest równoznaczne z absolutną niezmiennością. W mechanice stan równowagi układu dowolnej liczby punktów, związanych ze sobą jakiemikolwiek „związkami" dwustronnymi, z których to punktów na

każdy działają jakiekolwiek siły, określa ogólna zasada statyki, t. zw. „zasada pracy wirtualnej” (dawniej zwana zasadą prędkości albo momentów przygotowanych) głosząca, że układ jest w równowadze, jeżeli dla każdego możliwego układu przemieszczeń suma elementarnych prac wszystkich sił działających jest równa zeru. W fizyce mówi się o równowadze tylko wówczas, gdy panuje zupełna niezmienność, gdy zatem nie zachodzą żadne zjawiska, ani nieodwracalne, ani nawet odwracalne. W naturze nie istnieje zapewne ani bezwzględny spokój (brak ruchu), ani bezwzględna niezmienność jakiegokolwiek stanu, ani tem samem bezwzględna równowaga. Są to wszystko pojęcia graniczne, stany idealne, do których istniejące rzeczywiście stany niekiedy się tylko zbliżają, mniej albo więcej, nigdy ich atoli w zupełności nie osiągając.

Gdy jednak w ustroju mamy do czynienia tylko z elementami i stanami zmiennymi, a tylko zachodzi ta różnica, że jedne mają bardzo małą amplitudę wahań dokoła jakiegoś stanu równowagi, gdy inne się wahają w granicach dosyć albo nawet bardzo szerokich, może lepiej nie mówić wcale ani o równowadze dynamicznej czy wewnętrznej, ani też o równowadze ustroju wogóle, a ograniczyć się do badania rozmaitej zmienności elementów ustroju, oraz spraw, w których można stwierdzić oscylowanie dokoła jakiejś przeciętnej, którą można uważać za stan idealnej równowagi.

7. Mało zmienne elementy ustroju.

Chociaż właściwie ustrój żywy, rosnąc albo odżywiając się, ciągle się zmienia i przeobraża, to jednak zmiany te są powolne i stosunkowo nieznaczne, tak że dopiero po dłuższym czasie stają się one widoczne. Mimo tych zmian, ustrój zachowuje w głównym zarysie, a nawet i w szczegółach zewnętrzny swój wygląd, właściwą sobie budowę narządów, tkanek i komórek, a zapewne także i strukturę protoplasmy oraz skład chemiczny i sposób ugrupowania drobin, z których jest zbudowany, a nawet ogólny typ swojego chemizmu.

Jednym z czynników, którym ustrój żywy zawdzięcza swoją względną stałość (małą zmienność) jest natura substancji, z których w przeważnej mierze się składa. W skład ustroju wchodzą wprawdzie zarówno koloidy, czyli substancje, których roztwory nie dyfundują przez błonę pergaminową (nie dializują), jakoteż i krystaloidy, — ale koloidy ilościowo przeważają i są niejako elementem pewnej stałości ustroju, gdy tymczasem krystaloidy znajdują się w ustroju w ilości stosunkowo małej, a ich obecność w ustroju jest związana raczej z jego

czynnościami przemijającemi, choć powtarzającemi się. To też w wielu przypadkach, gdy ustrój zatrzymuje jakąś substancję krystaloidalną, przeprowadza on ją przedtem w postać koloidalną; np. cukier — w glykogen, różne produkty rozkładowe białka — w białko koloidalne.

Koloidy przyczyniają się do zachowania pewnej stałości ustroju o tyle, że 1) łatwiej od krystaloidów są w ustroju zatrzymywane, 2) że same zatrzymują różne substancje, dzięki temu, że mają znaczną zdolność adsorpcyjną, 3) że dzięki własności pęcznienia zdolne są zatrzymywać w ustroju znaczną ilość wody, — a głównie 4) że same ulegają przeobrażeniom chemicznym w ustroju stosunkowo powoli.

Koloidy mają różne własności, dzięki którym w warunkach, jakie zachodzą w ustroju, mogą się odbywać zjawiska oscylowania w ciasnych granicach dookoła przeciętnej, wytwarzające pozorną czy przybliżoną równowagę; koloidy bowiem ulegają wprawdzie zmianom, ale w warunkach, jakie zachodzą w ustroju, zmiany te, częstokroć następujące po sobie w kierunkach przeciwnych (np. kolejne i stopniowe pęcznienie i kurczenie się koloidów, oscylujące dokoła pewnego pośredniego stopnia napęcznienia), są umiarkowane. Szczególny charakter niektórych przemian w koloidach tłumaczy się takiemi ich własnościami, jak np. że ich zdolność adsorpcyjna zmienia się stosownie do tego, jaka jest ilość substancji mogącej uledz adsorpcji, — a której to substancji dopływ jest zmienny, — albo np. że przepuszczalność różnych błon, utworzonych ze substancji koloidalnej zmienia się, zależnie od jakości i ilości przenikającej przez nie substancji. Różne odczyny chemiczne, w których uczestniczą koloidy, odbywają się zwykle z szybkością bardzo małą w porównaniu do olbrzymiej szybkości, jaka cechuje odczyny zachodzące między substancjami nieorganicznemi. Ten powolny przebieg odczynów sprawia, że w ustroju przemiana materji odbywa się na tyle powoli, że ustrój w normalnych warunkach ma czas doczekać się potrzebnego mu dowozu energji z zewnątrz.

Drugim czynnikiem małej zmienności ustroju jest woda, której w każdym ustroju żywym znajduje się bardzo dużo. Ma ona pod tym względem wielkie znaczenie. Najpierw, będąc sama substancją stosunkowo mało zmienną, (niełatwo bowiem się rozkłada i niełatwo wchodzi w reakcję chemiczną z innemi substancjami), jest już przez to samo elementem stałości w ustroju, tem bardziej, że znajduje się w ustroju w dużej ilości. Powtóre, dzięki temu, że woda (a także protoplasma) ma małą ściśliwość, ustrój lub jego część może bez

szkody znosić dosyć znaczne zmiany ciśnienia. Przekonano się np., że mięsień żaby, który był poddany ciśnieniu 500 atmosfer, funkcjonował normalnie, gdy przywrócono ciśnienie normalne.

Względnie małą zmienność okazują dalej: panująca w ustroju temperatura, ciśnienie osmotyczne niektórych zwłaszcza jego cieczy, odczyn krwi.

Ssaki i ptaki, z pośród których rekrutują się wszystkie zwierzęta domowe są homoiotermiczne[1]), to znaczy utrzymują dosyć jednostajną ciepłotę ciała, mimo tego, że temperatura otoczenia ulega znacznym zmianom. Wprawdzie w obrębie gatunku ciepłota ciała waha się, zależnie od indywidualności, wieku, płci i t. d.; wprawdzie nawet u tego samego osobnika temperatura ciała nie jest bezwzględnie stałą, lecz ulega wahaniom, zależnie od części ciała[2]), od chwilowego stanu przemiany materji i od innych czynników, — ale te wahania osobnikowe są stosunkowo nieznaczne. U koni, owiec i bydła temperatura ciała waha się dokoła przeciętnej wartości, dla każdego z tych gatunków innej, a wynoszącej przeszło 38° C., a więc wyższej, niż przeciętna ciepłota ciała ludzkiego (około 37.3°).

Utrzymaniu tej mniej więcej jednostajnej temperatury ciała sprzyjają pewne własności wody, której ustrój żywy tak wiele zawiera, a mianowicie: 1) bardzo duże w porównaniu z wielu innemi substancjami ciepło właściwe wody, skutkiem czego znajdująca się w ustroju woda pochłania dużo ciepła, wytwarzającego się w nim podczas przemiany materji, zwłaszcza wówczas gdy zwierzę pracuje; 2) niezwykle duże ciepło parowania wody (aby zamienić na parę 1 g wody trzeba zużyć aż 546 cal.), dzięki któremu ustrój, wydalając parę, może się w razie potrzeby pozbyć dużej ilości ciepła.

Pochłaniając dużo ciepła i zapobiegając w ten sposób znaczniejszemu podwyższaniu się temperatury ciała, woda także i w tym względzie spełnia ważne zadanie w ustroju. W wyższej bowiem temperaturze zwykle zwiększa się znacznie szybkość odczynów chemicznych, co dla ustroju mogłoby być nieraz szkodliwe, a nadto w temperaturze nawet nie o wiele wyższej od temperatury ciała już krzepną niektóre białka, ustaje czynność różnych enzymów i zmieniają się różne substancje, ważne dla ustroju ze względu na zachowanie jego odporności na działanie pewnych czynników chorobotwórczych.

---

[1]) homoios = jednostajny.

[2]) Temperatura krwi waha się między 28° C (gdy krew znajduje się na obwodzie) a 38° C. (gdy przechodzi przez prawe serce).

Dalszym elementem względnej stałości ustroju jest mała zmienność ciśnienia osmotycznego w jego cieczach. Jak wiadomo, cieczy tych jest w ustroju zwierząt wyższych dużo. Oprócz cieczy krążących, jak krew i limfa, są w różnych tkankach, a względnie w komórkach, wchodzących w ich skład różne ciecze śródkomórkowe; są także poza komórkami różne ciecze, czy to np. ciecz tkankowa, limfa, czy też ciecze gromadzące się w jamach ciała (np. w jamie brzusznej, płucnej i innych); są wreszcie wydzieliny gruczołów jakoto mleko, żółć, sok żołądkowy, sok kiszkowy, pot, śluz, ślina i inne.

Podczas gdy niższe zwierzęta, żyjące w wodzie, są poikilosmotyczne, to znaczy łatwo dostosowują ciśnienie osmotyczne swoich cieczy ustrojowych do ciśnienia osmotycznego (a względnie do stężenia) roztworu, w którym żyją, to tymczasem ssaki i ptaki, a więc tem samem i wszystkie zwierzęta domowe, są homoiosmotyczne, to znaczy że osmotyczne ciśnienie cieczy ich ustroju jest dla każdego gatunku zwierząt swoiste i ulega nieznacznym tylko wahaniom.

Nie wszystkie ciecze ustroju mają jednakowe ciśnienie osmotyczne. W porównaniu ze surowicą krwi, jedne ciecze (np. te, które się gromadzą w jamach ciała, a także z pośród wydzielin mleko i żółć) są zupełnie albo prawie zupełnie izotoniczne, t. j. mają ciśnienie osmotyczne równe ciśnieniu osmotycznemu krwi; inne (np. limfa, mlecz (*chylus*) wytwarzany w aparacie chłonnym kosmków jelitowych, soki wyciśnięte z różnych narządów, łzy) są hypertoniczne, t. j. mają większe ciśnienie osmotyczne, niż krew; inne znów (np. ślina, pot) są hypotoniczne, t. j. mają mniejsze ciśnienie osmotyczne; inne wreszcie (np. sok jelitowy albo mocz) są zwykle hypertoniczne, ale w specjalnych przypadkach mogą być izotoniczne, a nawet hypotoniczne.

Różnice te są zupełnie zrozumiałe. Wielkość ciśnienia osmotycznego, które np. w surowicy krwi końskiej, bydlęcej, owczej lub świńskiej wynosi około $7^1/_2$ do $8^1/_2$ atmosfer, zależy od liczby d r o b i n substancji rozpuszczonej w danej cieczy (bez względu na naturę tej substancji), przyczem oprócz drobin całkowitych liczy się także j o n y, czyli biegunowo różne części, na które zostały rozszczepione (zdysocjowane) niektóre drobiny znajdujących się w roztworze t. zw. elektrolitów, t. j. substancji, które w roztworze wodnym przewodzą prąd elektryczny, otrzymując przytem dodatni (katjony) albo ujemny (anjony) ładunek elektryczny. Do wytworzenia ciśnienia osmotycznego w różnych cieczach ustrojowych przyczyniają się wszystkie substancje w niej rozpuszczone, przedewszystkiem elektrolity (a wśród nich głównie sól kuchenna, której ilość wynosi około 68—75% całej

ilości elektrolitów), a także i nieelektrolity, bądź krystaloidy (np. cukier lub mocznik) bądź też nawet niektóre koloidy (np. albumina surowicza i inne). Ogólna liczba drobin i jonów rozpuszczonych w 1 litrze surowicy krwi któregokolwiek z wyliczonych zwierząt domowych, wyraża się przez (jest proporcjonalną do) 0.302 do 0.334 Mol, czyli drobin gramowych[1]) (którą to liczbę otrzymamy dzieląc liczbę gramów każdej substancji przez odpowiedni ciężar drobinowy i dodając wszystkie ilorazy). Otóż z tej ogólnej liczby 0.302—0.334 Mol. większa część, bo aż 73—77% przypada na elektrolity.

Jak było powiedziane, jest rzeczą zrozumiałą, że nie wszystkie ciecze ustrojowe mają to samo ciśnienie osmotyczne. Mlecz np. ma w porównaniu z krwią stosunkowo bardzo znaczne ciśnienie osmotyczne, gdyż zasilają go dosyć obficie rozpuszczalne substancje, które powstały ze strawionych i przetworzonych pokarmów. Wogóle limfa, skądkolwiek pochodzi, zawsze ma większe ciśnienie osmotyczne, niż surowica krwi. Natomiast różne ciecze nagromadzone w jamach ciała, są ze surowicą krwi izotoniczne, gdyż mają możność wyrównywać ze krwią ciśnienie osmotyczne, wskutek częściowej przenikliwości ścian naczyń włosowatych. Jeżeli w normalnych warunkach mocz jest hypertoniczny w stosunku do krwi, to dlatego, że znajduje się w nim dużo mocznika, którego we krwi niema prawie wcale.

Chociaż są różnice w ciśnieniu osmotycznem różnych cieczy ustrojowych, to jednak w każdej z nich (z wyjątkiem moczu) ciśnienie osmotyczne jest stosunkowo bardzo stałe; tyczy się to zwłaszcza krwi.

Ciśnienie osmotyczne krwi tego samego osobnika ulega pewnym zmianom (np. zwiększa się po jedzeniu, zmniejsza się po wprowadzeniu do ustroju większej ilości wody i t. d.), a także są pewne różnice ciśnienia osmotycznego indywidualne i w rozmaitych częściach układu krwionośnego. Ciśnienie osmotyczne krwi jest np. większe w żyłach wątrobnych (*Venae hepaticae)*, które odprowadzają krew z wątroby do żyły głównej dolnej, — aniżeli w żyle wrotnej *(Vena portae)*, która doprowadza krew do wątroby z jelita.

Jednakże chwilowe zmiany ciśnienia osmotycznego krwi są bardzo szybko wyrównywane i dlatego można powiedzieć, że oscyluje ono koło pewnej wartości przeciętnej i w tem rozumieniu odznacza się

---

[1]) 1 Mol czyji 1 drobina gramowa jest to ciężar drobinowy danego ciała, wyrażony w gramach (np. 1 Mol tlenu = 32 g tlenu, 1 Mol wody = 18 g wody) innemi słowy: ilość gramów równa liczbie wyrażającej ciężar drobinowy.

znacznym stopniem stałości; od tej bowiem przeciętnej trwale a nawet na długo się nie odchyla, chwilowe zaś odchylenia są stosunkowo nieznaczne.

Wobec tego, że ciśnienie osmotyczne krwi ma tendencję do utrzymywania się mniej więcej na tym samym poziomie, zrozumiałem jest, że także i ilość elektrolitów, a zwłaszcza soli kuchennej we krwi, — t. j. substancji, od których drobinowego stężenia („czynnej masy", czyli liczby gramowych drobin w jednostce objętości) w wielkiej mierze zależy wielkość ciśnienia osmotycznego, ulega w normalnych warunkach stosunkowo nieznacznym tylko wahaniom.

Według Bugarszky'ego i Tangla surowica krwi zawiera:

	mineralnych składników	soli kuchennej
końska	0,795%	0,529%
bydlęca	0,855 „	0,557 „
świńska	0,894 „	0,520 „
owcza	0,902 „	0,599 „

Także i ilość cukru we krwi jest w warunkach normalnych dosyć stała, a zmiana pożywienia lub głodzenie w bardzo niewielkiej tylko mierze na nią oddziaływują. Przeciętnie we krwi ludzkiej jest około 0,1% (od 0,08 do 0,12%) cukru. Według Abderhaldena, we krwi końskiej (właściwie w surowicy krwi) jest go 0,09%, we krwi bydlęcej 0,07%, we krwi świńskiej 0,068%. O pewnej tendencji ustroju do utrzymywania ilości cukru i soli kuchennej we krwi na poziomie stałym świadczy poniekąd ten fakt, że jeżeli się śródżylnie lub podskórnie zastrzyknie roztworu cukru lub soli kuchennej, ciepłota ciała się podnosi i powstaje t. zw. „gorączka cukrowa" albo „solna".

Nadzwyczaj stałym jest także odczyn chemiczny krwi. Pospolicie mówi się, że substancja ma odczyn kwaśny, jeżeli zabarwia lakmus na czerwono, alkaliczny (zasadowy) — jeżeli czerwony lakmus zabarwia na niebiesko, a obojętny — jeżeli wobec lakmusu (lub innego indykatora) zachowuje się obojętnie. Gdy się pragnie oznaczyć „kwaśność" a względnie „alkaliczność" roztworu, stosuje się metodę miareczkowania, polegającą na tem, że do badanego roztworu zaprawionego indykatorem dodaje się kropla po kropli roztworu jakiejś zasady (np. wodnika potasowego) a względnie kwasu (np. solnego) o ściśle oznaczonem stężeniu tak długo, dopóki indykator nie wskaże, że odczyn już nie jest kwaśny, a względnie alkaliczny, tylko że już jest ściśle obojętny. Jako indykatora używa się lakmusu, fenolftaleiny albo innej nadającej się do tego substancji.

Jednakże ten sposób stwierdzania odczynu i oznaczania go ilościowego niekiedy zupełnie zawodzi. Najpierw co do ilościowego oznaczania kwasu lub zasady miareczkowaniem (mianowaniem) — zastosowanie tej metody nie uwydatnia żadnej różnicy między mocnymi a słabymi kwasami (lub zasadami). Co się zaś tyczy samego stwierdzenia, czy odczyn jest kwaśny, alkaliczny lub obojętny, to zdarza się, że ta sama substancja wobec różnych indykatorów zachowuje się rozmaicie. I tak krew ma odczyn alkaliczny, gdy się ją bada zapomocą lakmusu, a obojętny — gdy się ją bada zapomocą fenolftaleiny.

Chemja fizyczna wyjaśniła, dlaczego tak jest. Wiemy dziś, że „prawdziwą" kwaśność roztworu określa nie cała ilość znajdującego się w nim kwasu, t. j. nie jego stężenie, lecz stężenie wolnych katjonów wodorowych (H^+), w nim się znajdujących, zależne od stopnia dysocjacji (jonizacji) drobin. Analogicznie z tem, „prawdziwą alkaliczność" roztworu określa nie stężenie znajdującej się w nim zasady, lecz stężenie wolnych anjonów (OH^-), czyli hydroksyljonów, również zależne od stopnia jonizacji.

Wodę chemicznie czystą, a więc destylowaną (HOH), uważamy za substancję nieczynną pod względem elektrycznym; jednakże, ściśle rzeczy biorąc, nie jest ona absolutnym dielektrykiem, przewodzi bowiem prąd elektryczny, choć niezmiernie słabo, i z tego widać, że minimalna część jej drobin jest zdyssocjowana na iony H^+ i OH^-. Jeżeli przyjąć, że przewodnictwo elektryczne rtęci jest równe 10^{10}, to przewodnictwo najczystszej wody, jaką można otrzymać przez destylację z platynowej retorty do platynowego naczynia, wynosi zaledwie 0.71. Odpowiada to minimalnej jonizacji.

W każdym roztworze kwasu znajdują się wolne jony H+ w ilości znaczniejszej, a od stopnia jonizacji, czyli od stężenia wolnych jonów wodoru, zależy siła kwasu. Tak samo w każdym roztworze zasadowym znajdują się w większej lub mniejszej ilości wolne jony OH—, a od stopnia jonizacji, czyli od stężenia jonów hydroksylowych, zależy siła zasady.

Zmiana barwy indykatora pod działaniem kwasu lub zasady polega na tem, że wskutek wprowadzenia przez dodanie kwasu pewnej liczby jonów H+ lub wskutek wprowadzenia przez dodanie zasady pewnej liczby jonów OH—, drobiny indykatora albo zaczynają się dysocjować albo przeciwnie zjonizowanie ich cofa się, a zjonizowany indykator ma inną barwę, niż niezjonizowany.

Dla różnych indykatorów stężenie jonów, przy którym zaczyna się dysocjować sam indykator, nie musi być jednakowe i dlatego może się zdarzyć, że odczyn jest rozmaity stosownie do tego, jakiego użyto indykatora. Np. stężenie jonów wodorowych we krwi jest dostatecznie wielkie, aby w roztworze lakmusu zaczęła się dysocjacja jego drobin i aby wystąpił odczyn „alkaliczny"; nie wystarcza ono jednak, aby się zaczęła dysocjacja drobin fenolftaleiny i aby wystąpiło czerwone zabarwienie właściwe jej anjonom, i dlatego wobec fenolftaleiny odczyn jest obojętny.[1])

Co się tyczy metody miareczkowania, to oznacza się za jej pomocą nie stopień „prawdziwej kwaśności" czy „prawdziwej alkaliczności", a tylko zdolność wiązania zasady przez badany kwas lub wiązania kwasu przez badaną zasadę. Otóż zdolność ta zależy nietylko od prawdziwej kwaśności czy alkaliczności, a więc od stężenia wolnych (aktualnych) jonów $H+$ czy $OH-$, znajdujących się w badanym roztworze, ale także od tych (t. zw. „potencjalnych") jonów, które mogą się oddysocjowywać dopiero w toku mianowania.

Chcąc tedy oznaczyć odczyn krwi w sposób ścisły, musimy oznaczyć stężenie znajdujących się w niej jonów wodorowych, czyli t. zw. jej odczyn aktualny.

W odwłóknionej normalnej krwi, w temperaturze 18° C stężenie jonów wodorowych jest prawie stałe i wynosi około 0.4×10^{-7} (uwzględniając wahania osobnikowe i oznaczenia, dokonane przez różnych badaczy od 0.2×10^{-7} do 0.7×10^{-7}) czyli że 1 litr krwi zawiera około 0.000 000 04 g wodoru w postaci jonowej, t. j. że 1 g zjonizowanego wodoru znajduje się w 25 miljonach litrów krwi.

Jeżeli zważymy, że w wodzie destylowanej, którą uważać możemy za prawie ściśle obojętną, w tej samej temperaturze stężenie jonów wodorowych wynosi około 0.8×10^{-7}, czyli że w 1 litrze wody znajduje się około 0.000 000 08 g wodoru w postaci jonowej, t. j., że 1 g zjonizowanego wodoru znajduje się w $12^1/_2$ miljonach litrów wody, to wypada stąd, że w stosunku do prawie ściśle obojętnej wody, krew jest mniej zasobna w wolne jony wodoru, a tem samem *alkaliczna*. Zgodnie też z tym faktem reaguje ona na lakmus alkalicznie.

Atoli w porównaniu do innych cieczy alkalicznych krew jest tylko *w minimalnym stopniu alkaliczna*, prawie że ściśle obojętna.

---

[1]) Indykator jest tem czulszy, im stopień jego własnej jonizacji jest mniejszy.

Stężenie jonów wodorowych we krwi jest tylko p r a w i e stałe. W rzeczywistości waha się ono nieustannie dokoła przeciętnej wielkości, podobnie jak ciepłota ciała lub ciśnienie osmotyczne. Przytem stężenie jonów wodorowych zmniejsza się we krwi (t. j. krew staje się bardziej alkaliczną) podczas jej przechodzenia przez płuca (gdyż tam oddaje pewną ilość CO_2), a zwiększa się w wielkiem krążeniu (gdyż tam naładowuje się CO_2). W normalnych warunkach stężenie jonów wodorowych nigdy nie dochodzi do 1×10^{-7}, a prawdopodobnie nawet wartość ta rzadko kiedy jest większa, niż 0.7×10^{-7}.

Inaczej w warunkach patologicznych. Tak np. w cukrzycy kwaśność krwi potęguje się, tak że stężenie jonów wodorowych (które w obojętnej wodzie wynosi 0.8×10^{-7}) podnosi się do 1.5×10^{-7} W ostrem zatruciu kwasem, po eksperymentalnem wstrzykiwaniu kwasu do naczyń krwionośnych w dawkach śmiertelnych, udawało się w pracowniach naukowych uzyskiwać krew o stężeniu jonów wodorowych nawet aż około 9×10^{-7}. Atoli w zwykłych warunkach fizjologicznych, a nawet patologicznych, taki (w gruncie rzeczy nawet bardzo słaby) stopień kwaśności nie zdarza się nigdy.

Ta niezwykle mała zmienność stężenia jonów wodorowych we krwi i uporczywość, z jaką krew zachowuje właściwy sobie prawie obojętny, zwykle w minimalnym tylko stopniu alkaliczny odczyn, zasługuje na uwagę.

Krew ma przytem tę własność, że bez zmiany własnego odczynu może ona zobojętniać zarówno kwasy, jak i zasady, które do niej dodano nawet w dosyć dużej ilości.

To też wpływ odczynu pożywienia na krew jest dwojaki. Z jednej strony wprowadzone do ustroju z pokarmem kwasy albo zasady w normalnych warunkach nie mają wpływu na odczyn krwi, który pozostaje słabo alkalicznym. Z drugiej zaś strony, można bez szkody spożywać zasady lub kwasy, nawet w stosunkowo znacznej ilości, w ustroju bowiem ulegają one zobojętnieniu.

Sprawa ta zasługuje na uwagę także i z tego powodu, że nawet wówczas, gdy się nie wprowadza do ustroju kwasów albo zasad, a względnie gdy pożywienie ma — jak zwykle — odczyn mniej więcej obojętny, w ustroju powstają różne kwasy (węglowy, siarkowy, fosforowy, moczowy, mlekowy) jako wytwory przemiany materji. Kwasy te muszą być w ustroju zobojętniane, skoro aktualny odczyn krwi (a, zdaje się, także i protoplasmy) jest prawie obojętny, względnie słabo alkaliczny, i niewielkim tylko ulega wahaniom.

Ta uporczywa słałość odczynu krwi jest bardzo charakterystyczną jej własnością i idzie bardzo daleko. Ilustruje to fakt następujący, przytoczony przez Friedenthala: Dodanie kwasu solnego do rostworu wodnego metyloranżu sprowadza wystąpienie czerwonej barwy (skutkiem cofnięcia się dysocjacji samego indykatora). Aby uzyskać przez dodanie tegoż kwasu równie silne zabarwienie czerwone w surowicy krwi, zaprawionej tą samą ilością metyloranżu, trzeba go dodać 327 razy więcej. Że krew także nie znosi tego, by nieznaczna jej alkaliczność cokolwiek wydatniej się zwiększyła, o tem świadczy np. następujące spostrzeżenie Deetjena: Skoro tylko alkaliczność krwi powiększy się o tyle, że stężenie jonów OH^- wzrośnie z 10^{-7} na 10^{-6} do 10^{-5}, zawieszone w jej osoczu płytki Bizzozera ulegają rozpadowi i krew krzepnie.

Uporczywość, z jaką krew zachowuje swój słabo alkaliczny odczyn, jest po części ugruntowana w jej składzie chemicznym, a mianowicie w pewnem ustosunkowaniu ilościowem zawartych w niej słabych i mocnych zasad i kwasów. We krwi znajduje się bardzo słaby kwas węglowy, różne dwuwęglany (np. dwuwęglan sodowy), dwuzasadowe i jednozasadowe fosforany, oraz różne substancje białkowe. Te składniki krwi są w niej tak ustosunkowane, że odgrywają rolę t. zw. „tłumików" albo „buforów", czyli „regulatorów odczynu", t. j. nadają krwi odczyn dosyć uporczywie stały, a przynajmniej trudny do zmienienia. Jeżeli bowiem w mieszaninie, w której działają takie regulatory odczynu, nastąpi zakłócenie równowagi chemicznej przez zmianę — może nawet dosyć znaczną — stężenia któregokolwiek składnika, to zakłócenie to odbije się w nieznacznej tylko mierze na stężeniu jonów wodorowych. Stąd stężenie to zostaje we krwi prawie bez zmiany, nawet po dodaniu sporej ilości stosunkowo mocnego kwasu.

Fakt, że aktualny odczyn krwi jest tak mało zmienny, zasługuje na tem większą uwągę, że z wyjątkiem soku żołądkowego, trzustkowego i kiszkowego, żółci, śliny, moczu i cieczy owodniowej, wszystkie inne ciecze ustrojowe, jakie badano, mają, według Bottazzi'ego mniej więcej taki sam odczyn aktualny, jak krew.

Także i protoplasma ma odczyn stosunkowo bardzo mało zmienny. Jest to ważne z tego powodu, że wszelka zmiana odczynu niszczy bardzo nietrwałą strukturę protoplasmy.

Do mało zmiennych elementów ustroju wypada także zaliczyć cząstkowe ciśnienie dwutlenku węgla w powietrzu pęcherzyków płucnych. Haldane i Priestley([54]) wykazali, że wprawdzie wykazuje

ono pewne różnice osobnikowe, ale że w normalnych warunkach u tego samego osobnika jest ono prawie stałe, a przynajmniej trwale nie przekracza pewnego *maximum*.

Mała zmienność niektórych czynników ustrojowych, jakoto temperatury ciała, osmotycznego ciśnienia i aktualnego odczynu niektórych jego cieczy, a zwłaszcza krwi, nie może nie mieć doniosłego znaczenia dla ustroju. Dzięki temu, że ciepłota ciała waha się w nieznacznych tylko granicach, może ustrój pracować do pewnego stopnia jak izotermiczna machina w sposób bardzo ekonomiczny i nie jest narażony na szkodliwe następstwa zbyt wysokiej temperatury. Względna stałość ciśnienia osmotycznego cieczy ustrojowych nabiera znaczenia, gdy zważymy, że ze zjawiskami osmotycznemi związane są tak ważne sprawy, jak chłonienie, wydzielanie, wydalanie, przenikanie cieczy przez błony, wytwarzanie się w ustroju prądów cieczy i t. d. Co się tyczy względnej stałości odczynu ważnych cieczy ustrojowych, to należy uważać, że wyrównywanie różnic pod względem kwaśności lub alkaliczności w sąsiadujących ze sobą fazach, którego następstwem jest ta względna niezmienność odczynu np. krwi, jest połączone z przemieszczaniem się różnych substancji w ustroju, czyli z wewnętrzną przemianą jego materji. Zasługuje też na uwagę, że tak wielkiego znaczenia dla ustroju działanie enzymów w znacznej mierze zależy od temperatury i od stężenia jonów wodorowych w rostworach, w których one się znajdują. Stwierdzono np. że w jednych enzymach (np. w trypsynie) czynnikiem działającym enzymatycznie jest tylko jego anion, w innych (np. w inwertazie) — tylko jego niezdysocjowana część, a stopień dysocjacji, a więc i działanie enzymu, zależy od stężenia jonów wodorowych rostworu, w którym enzym się znajduje. Stwierdzono dalej, że zachodzi także oddziaływanie w kierunku przeciwnym: że stężenie jonów wodorowych w rostworze może się zmieniać pod wpływem niektórych enzymów (np. proteaz).

Nadto od stężenia jonów wodorowych zależy mnóstwo najrozmaitszych spraw natury fizyko-chemicznej, ważnych z punktu widzenia fizjologji, jakoto: szybkość, z jaką rozmaite ciała proteinowe się ścinają, stopień lepkości ich rostworów, zdolność pęcznienia i inne. Wobec tego, tem większe ma znaczenie względnie mały stopień zmienności tego czynnika w niektórych cieczach ustrojowych, a zwłaszcza we krwi.

Nastręcza się tu analogja z pojęciem „czynnościowego jądra" komórki w teorji Erlicha, którą tłumaczy zjawiska odporności ustrojów na różne czynniki chorobotwórcze. Według Erlicha([55]) komórka

ma „czynnościowe jądro" *(Leistungskern)* oraz „łańcuchy boczne". Podczas wszelkich przeobrażeń, jądro to czynnościowe utrzymuje się w komórce bez zmiany, gdy tymczasem łańcuchy boczne ulegają zmianom. Jądru temu zawdzięcza komórka swą indywidualność. Możnaby uważać to jądro czynnościowe Erlicha za niezmiennik komórki, tak jak różne mało zmienne czynniki ustrojowe (odczyn krwi i t. d.) możnaby uważać za „niezmienniki" (względne) ustroju.

8. Korelacja i regulacja.

Tak jak w machinie, tak i w żywym ustroju jedne części czy elementy ulegają tylko niewielkim odchyleniom, to w tę, to w ową stronę od przeciętnej, wzgl. od równowagi idealnej, inne zaś przeciwnie mają wielką amplitudę wahań. Tak tu, jak i tam różne częśc czy elementy sprzężone są ze sobą rozlicznymi związkami. Splot tych wzajemnych związków jest w ustroju żywym tak powikłany, t. j. związków tych jest tak dużo, jak w żadnej machinie, będące dziełem rąk ludzkich, i tej mnogości węzłów, łączących różne częśc i czynności w jednę całość, zawdzięcza ustrój poniekąd swoją względnie dużą trwałość. Z drugiej strony, istotne naruszenie któregokolwiek z ważnych jego elementów lub związków — niszczy całość, t. j. zabija ustrój.

W ustroju żywym zwierząt wyższych dostrzegamy całe sploty wzajemnych zależności: 1) między różnemi częściami, 2) między różnemi czynnościami; nadto dostrzegamy zależności: 3) między wielkością, kształtem, makroskopową budową czy mikroskopową strukturą i składem chemicznym części — a odpowiedniemi czynnościami, 4) między temiż własnościami a środowiskiem, 5) między czynnościami a środowiskiem (względnie czynnikami zewnętrznymi).

Wzajemny zestrój wewnętrzny i właściwe dostrojenie się do środowiska cechują każdy ustrój żywy.

Wzajemna zależność (korelacja) części ustroju oddawna zwracała na siebie uwagę przyrodników. Anatomowie, histologowie i wogóle morfologowie oddawna dążyli do ustalenia owego *consensus partium*, dzięki któremu ustrój nie jest zlepkiem rozmaitych części ale konstrukcją, której części są ze sobą misternie zestrojone w jedną całość.

Także już od dosyć dawna zajęto się badaniem związków, jakie zachodzą między wielkością, kształtem, budową czy strukturą osobnych części ustroju a odpowiedniemi czynnościami. Wiele takich związków dosyć dokładnie poznano i doprowadziły one do wniosku, że każda

część składowa ustroju, każda tkanka, każdy narząd, każdy układ jest znakomicie dostosowany do czynności, jaką spełnia. Przykładem takiego „czynnościowego (funkcjonalnego) przystosowania" według terminologji W. Roux (56, 57, 58) są wykazane przez tegoż biologa subtelne związki, jakie zachodzą między strukturą kości a jej mechaniczną czynnością, albo między światłem naczyń krwionośnych a ruchem krwi w nich krążącej. Roux wykazał, że struktura kości ma charakter trajektorjalny[1]), odpowiednio do mechanicznej czynności, a nadto, że podczas tworzenia się kości, struktura jej wykształca się w sposób ściśle odpowiadający kierunkowi linji ciśnienia i pociągania. Co do naczyń krwionośnych i ich rozgałęzień to wykazał Roux szczegółowo, że rozmiar ich światła ściśle się dostraja do czynników hemodynamicznych.

O niezliczonych związkach między rozmaitemi czynnościami ustroju poucza nas fizjologja. Wykazuje ona, że np. między zjawiskami przemiany materji, oddychania, krążenia krwi, czynnością serca, nerwów, nerek, różnemi zjawiskami w tkankach, ciśnieniem osmotycznem krwi, jej odczynem i t. d. zachodzą najrozmaitsze związki. Rozmaite czynności ustroju tak się wzajemnie „regulują", że jedne z nich przyczyniają się do prawidłowego odbywania się innych i że zatem nie można należycie rozumieć jednych, nie znając innych.

W tych związkach pomiędzy czynnościami różnych narządów, nieraz od siebie oddalonych, rolę łączników czyli „korelatorów" odgrywają: nerwy, krew, a także zdolność dyfundowania cieczy, wskutek której przeobrażenia różnego rodzaju mogą się przenosić z jednego miejsca do drugiego. Dawniej widziano w nerwach jedyny, a przynajmniej główny czynnik, za pośrednictwem którego narządy ustroju wzajemnie na siebie działają i dzięki któremu utrzymuje się w ustroju zwierzęcym zestrój jego części. Cuvier pisał też: *„Le système nerveux est au fond tout l'animal; les autres systèmes ne sont là que pour le servir"*. Później jednakże przekonano się, że obok nerwów, krew jest bardzo ważnym korelatorem. Wszak krew, krążąca po całym ustroju, jest w materjalnym i czynnościowym związku ze wszystkimi jego narządami i tkankami, a tem samem od niej też musi być w pewnej mierze zawisły wzajemny związek tych narządów i tkanek.

Na znaczenie krwi jako korelatora zwrócono jeszcze baczniejszą uwagę od czasu, gdy dzięki pracom, które zapoczątkowali Starling

---

[1]) W mechanice „trajektorją napięcia" w ciele sprężystem nazywa się linję, po której działanie ciśnienia lub pociągania przenosi się z największem natężeniem

i Bayliss, zaczęto dokładniej poznawać sprawę t. zw. „wewnętrznego wydzielania", a w szczególności wewnętrznego wydzielania gruczołów, nie posiadających przewodów wydzielniczych, a wlewających swą wydzielinę wprost do krwi, czyli gruczołów dokrewnych, jakoto: tarczyca, nadnercze, przysadka mózgowa, grasica, szyszynka[1]) *(glandula pinealis s. conarium)*.

Od czasu gdy Starling rozwinął swoją teorję wydzielania wewnętrznego, które tłumaczył korelacją chemiczną, opartą na hipotezie istnienia „hormonów", obok korelacji nerwowej wysunęła się na pierwszy plan badań naukowych korelacja chemiczna, t. j. wzajemne oddziaływanie narządów za pośrednictwem hormonów[2]), czyli hipotetycznych substancji, wydzielanych przez jedne gruczoły dokrewne, a działających jako bodźce na inne narządy, do których dochodzą ze krwią, oraz na nerwy pobudzające lub wstrzymujące czynności innych narządów. Obok szybkich „odruchów nerwowych" zaczęto więc badać powolniejsze „odruchy chemiczne".

Zasługuje na uwagę, że te dwa główne korelatory, t. j. krew i nerwy są nieustannie czynne. W układzie nerwowym wskutek ciągłych bodźców, jakim nieustannie ulegają zmysły, utrzymuje się bez przerwy stan napięcia *(tonus)*, stan zaś krwi, nieustannie krążącej, ciągle oscyluje pod różnymi względami dokoła stanu idealnej równowagi, a oscylacje te są następstwem okresowych automatyzmów ustrojowych.

Przyjrzyjmy się pobieżnie niektórym korelacjom i regulacjom ustrojowym.

I tak z przemianą materji związane jest oddychanie. Wskutek przemiany materji wytwarza się w tkankach dwutlenek węglowy, który przez dyfuzję dostaje się do krwi naczyń włoskowatych. We krwi jest chemicznie związany CO_2 (w postaci węglanów alkaljów, dwuwęglanów i zapewne także CO_2 związany z ciałami białkowemi, mającemi własności słabych zasad), a nadto fizycznie rozpuszczony CO_2. Z kwasu węglowego, zawartego we krwi, większa część jest związana chemicznie, a kilka procent zaledwie jest fizycznie rozpuszczonego CO_2. W 100 cm^3 krwi ludzkiej jest około 39 cm^3 CO_2 związanego chemicznie, a około 2 cm^3 CO_2 rozpuszczonego, czyli razem około 41 cm^3 CO_2. Z tej ilości 14 cm^3 CO_2 przypada na ciałka krwi, a 27 cm^3 CO_2 na

---

[1]) Szyszynka leży między wzgórkami czworaczymi a wzgórkami wzrokowymi na tylnej ścianie 3-ej komory mózgowej. U bydła rogatego jest ona stosunkowo duża (do 2 cm długości, 1/2 do 1 cm grubości), barwy brunatnej.

[2]) hormao = pobudzam.

osocze, z których około 25 cm^3 CO_2 związanego, a blisko 2 cm^3 rozpuszczonego. Liczby te są tylko przybliżone; pamiętać też trzeba, że całkowita ilość CO_2 we krwi, którą tu określono jako wynoszącą 41 cm^3 CO_2 w 100 cm^3 krwi, waha się pomiędzy 30 cm^3 CO_2 w 100 cm^3 (w krwi tętniczej) a 50 cm_3 CO_2 w 100 cm^3 (w krwi żylnej).

Fizjologowie mówią o ciśnieniu (prężności) dwutlenku węgla (lub innego gazu, np. tlenu) we krwi. Gaz pochłonięty przez ciecz, właściwie mówiąc, żadnego ciśnienia (w ścisłem rozumieniu fizyki) nie wywiera. Jeżeli jednak taką ciecz, w której rozpuszczony jest gaz, wprowadzimy w bezpośrednie zetknięcie z gazem o pewnem ciśnieniu, to przekonamy się, że ciecz ta albo będzie pochłaniała jeszcze więcej gazu (w tym przypadku mówimy, że pod danem ciśnieniem nie jest nasycona), albo będzie wydzielała gaz (w tym przypadku mówimy, że pod danem ciśnieniem jest przesycona), albo wreszcie zobaczymy, że nie zachodzi ani jedno ani drugie, t. j. że pod danem ciśnieniem (przy zachowaniu jednostajnej temperatury) zachodzi równowaga między gazem pochłoniętym i zewnętrznym, i wówczas powiemy, że ciecz pod tem ciśnieniem jest nasycona.

Jeżeli ciecz, która pochłonęła pewną ilość gazu, jest w pewnej temperaturze i pod pewnem ciśnieniem nasyconą, to ciśnienie to w fizjologji nazywa się ciśnieniem gazu w cieczy.

Jeżeli ciecz styka się nie z jednym gazem ale z mieszaniną kilku gazów, pochłania ona z każdego z nich ilość proporcjonalną do jego ciśnienia cząstkowego, t. j. do ciśnienia, jakieby ten gaz wywierał, gdyby sam jeden wypełniał całą objętość mieszaniny, a ilość jego pozostała niezmienioną.

Jeżeli zatem jest mowa o ciśnieniu (prężności) dwutlenku węgla we krwi, to należy pod tem ciśnieniem rozumieć takie ciśnienie częściowe dwutlenku węgla w mieszaninie gazów bezpośrednio stykającej się ze krwią, przy którem zachodzi stan równowagi obojętnej między dwutlenkiem węgla pochłoniętym przez krew a zawartym w mieszaninie gazów.

Wielkość tego ciśnienia zależy od temperatury, która jednak w ustroju jest prawie jednostajna. Ciśnienie cząstkowe CO_2 jest oczywiście większe we krwi żylnej, niż we krwi tętniczej, gdyż krew tętnicza, przepływając przez naczynia włoskowate, traci tlen, a wzbogaca się w CO_2. Pozatem w warunkach fizjologicznych ciśnienie CO_2 we krwi nie ulega znaczniejszym wahaniom (około 42 mm Hg we krwi tętniczej).

Krew żylna o stosunkowo wysokiem ciśnieniu cząstkowem CO_2, które w niej się wytworzyło wskutek pochłonięcia z tkanek pewnej ilości tego gazu, będącego końcowym produktem ich przemiany materji, płynie żyłami, a w końcu dwoma pniami żył głównych *(V. cavae)* dochodzi do prawego serca, które je wtłacza do tętnicy płucnej *(Arteria pulmonalis)*. Za pośrednictwem całego układu naczyń płucnych dostaje się krew żylna z tętnicy płucnej do gęstej sieci naczyń włoskowatych, które rozgałęziają się wśród ścian pęcherzyków płucnych i bezpośrednio stykają się z nabłonkiem pęcherzyków. Nabłonek ten, składa się z jednej tylko warstwy komórek, tak samo jak i ściana naczyń włoskowatych utworzona z komórek śródbłonkowych *(endothelium)*. Oddzielenie krwi żylnej w naczyniach włoskowatych płucnych, od światła pęcherzyków płucnych tylko cienką przegrodą, jaką stanowi cieniutka ściana tych naczyń oraz nabłonka pęcherzyków płucnych, umożliwia wymianę gazów. Krew żylna oddaje więc tutaj dwutlenek węgla, który dyfunduje przez wspomniane przegrody do światła pęcherzyków płucnych.

W pęcherzykach płucnych cząstkowe ciśnienie dwutlenku węgla u danego osobnika w normalnych warunkach i przy normalnem oddechaniu bardzo mało się zmienia zależnie od fazy respiracyjnej (wdech — wydech) (około 40 mm Hg, wzgl. około 5.6% CO_2), a przynajmniej nie przekracza trwale pewnego *maximum*. Jest ono zbliżone do ciśnienia CO_2 we krwi. Na każde bowiem przekroczenie tego *maximum* (czemu towarzyszy odpowiednie zwiększenie ciśnienia CO_2 we krwi tętniczej) natychmiast reaguje znajdujący się w przedłużonym rdzeniu ośrodek oddechowy[1]), w taki sposób, że czynność płuc się odpowiednio wzmaga i nadmiar CO_2 zostaje wydalony. Ośrodek oddechowy jest pod tym względem tak wrażliwy, że powiększenie się ilości CO_2 w powietrzu pęcherzyków płucnych zaledwie o 0.2 do 0.3% (a względnie zwiększenie się jego ciśnienia cząstko-

---

1) Ośrodkiem nerwowym nazywa sią taka część układu nerwowego środkowego (mózgu, rdzenia), do której nerwy „dośrodkowe" doprowadzają podniety zzewnątrz i w której stan czynny zamienia się w impuls odśrodkowy, przenoszący się za pośrednictwem nerwów odśrodkowych. W ośrodku nerwowym zawsze są komórki nerwowe. W ośrodku oddechowym zbiegaję się nerwy, które zaopatrują mięśnie oddechowe. Ośrodek ten kieruje przebiegiem ruchów oddechowych, ale czynność jego nie jest odruchowa, lecz automatyczna, a stan czynny sprowadza skład chemiczny krwi. Że czynność ośrodka oddechowego nie jest odruchowa (zależna od nerwów dośrodkowych, względnie od podrażnienia zakończeń nerwów czuciowych, dowodzi, że nie ustaje ona wówczas, gdy się od rdzenia przedłużonego odetnie wszystkie nerwy dośrodkowe.

wego o jakie 1.5 mm Hg) wystarcza, aby wentylacja płuc, t. j. stosunek ilości powietrza dopływającego do płuc z jednym wdechem, do całej ilości powietrza, znajdującego się w płucach po zwykłym wdechu, zwiększył się o 100% ponad zwykłą normę. Zasługuje przytem na uwagę, że stopień czułości ośrodka oddechowego na powiększanie się cząstkowego ciśnienia CO_2 w powietrzu pęcherzyków płucnych przedstawia różnice osobnikowe.

Tak więc przemiana materji pozostaje w korelacji z oddychaniem a korelatorami są tu: krew i nerwy odśrodkowe ośrodka oddechowego. Wytwór tej przemiany materji, CO_2, drażni ośrodek oddechowy i sprowadza czynność płuc. Podczas wytężonej pracy ilość wytwarzanego CO_2 zwiększa się, a następstwem tego jest wydatniejsze oddychanie możliwie przytem ekonomiczne. Wentylację płuc potęguje się w sposób bardziej ekonomiczny nie przez zwiększenie częstości oddechu, lecz przez powiększenie jego głębokości. Tę ekonomię w zużyciu energji na czynność oddechową uzyskuje ustrój przez odpowiednie skoordynowanie ruchów mięśni oddechowych (międzyżebrowych wewnętrznych, mięśni brzucha, mięśnia mostkowego i innych). Głęboki oddech obniża ciśnienie częściowe CO_2 w powietrzu płucnem i we krwi, zwiększone wskutek spotęgowanej pracy mięśniowej.

Oddychanie pozostające w ścisłej korelacji z przemianą materji, pośrednio, t. j. przez związane z niem ruchy klatki piersiowej i tłoczni brzusznej, w bardzo wybitny sposób wpływa na krążenie. Ruchy klatki piersiowej podczas oddychania oddziaływują na przebieg ciśnienia krwi w naczyniach krwionośnych, wyrażającego się w napięciu ich ściany. Ciśnienie w tętnicach[1]) oscyluje dokoła wartości średniej (np. u konia 11—23 cm Hg, u owcy 10—21 cm Hg), zmieniając się nieustannie w różnym stopniu pod wpływem rozmaitych czynników (bodźce nerwowe, temperatura, otoczenie, położenie ciała i t. d.)

Gdy zwierzę oddycha normalnie, to ciśnienie w układzie krwionośnym tak się przystosowuje do zmiany postawy zwierzęcia, że w naczyniach mózgowych jest prawie jednakowe, bez względu na to, jaką jest postawa zwierzęcia.

---

[1]) W tętnicach ciśnienie krwi jest oczywiście największe. W miarę oddalania się od serca, zmniejsza się ono w każdem z obu krwiobiegów (ta bowiem różnica ciśnień jest warunkiem ruchu krwi), ale stosunkowo nieznacznie w obrębie tętnic. Dopiero w małych tętnicach zmniejsza się ono wydatnie, a w żyłach jest już niewielkie.

Oczywiście ciśnienie krwi, na które oddziaływują ruchy klatki piersiowej podczas oddychania, jest uregulowane przez czynność serca, a mianowicie przez siłę (ilość wypychanej krwi) i częstość jego skurczów, oraz przez nerwy naczynio-ruchowe, zwężające i rozszerzające naczynia, (*nervi vasconstrictores et vasodilatatores*), które wpływają na zwężenie lub rozszerzenie naczyń.

Akcja serca, od której zależy ciśnienie krwi, jest w związku z czynnością płuc (a względnie ze składem krwi). Świadczy o tem np. następujące zjawisko: Jeżeli wstrzyma się oddech, to zwiększone naładowanie krwi dwutlenkiem węgla podnieca ośrodki hamujące w rdzeniu przedłużonym i częstość skurczów serca zmniejsza się. Korelacja między czynnością serca i płuc objawia się także w tem, że stosunek rytmiki tych narządów jest dosyć stały. (W przecięciu okres oddechowy trwa 4 razy dłużej, niż okres ruchów serca) i że na wahaniach ciśnienia płucnego odbija się wpływ tętna.

Co się tyczy nerwów naczynio-ruchowych, których ośrodki znajdują się w środkowym układzie nerwowym, to regulują one ciśnienie, ilość i chyżość przepływającej przez naczynia krwi i wogóle rozmieszczenie jej w całym ustroju przez to, że za pośrednictwem błony mięsnej naczyń powiększają lub zmniejszają ich światło. Spełniają one w szczególności ważne zadanie, zapobiegając, by w naczyniach włoskowatych nie zmniejszyła się zanadto chyżość przepływu krwi ze szkodą dla sprawy przemiany materji. Nerwy rozszerzające naczynia działają na małe tętnice, rozszerzając ich światło; wskutek tego w naczyniach włoskowatych ciśnienie krwi zmniejsza się, a wskutek tego utrzymuje się w nich należyta chyżość jej przepływu.

Nerwy naczynio-ruchowe są także regulatorami pracy mięśni i narządów. Przez to, że pod wpływem przewodzonych przez nie podniet, naczynia na pewnej przestrzeni się rozszerzają lub zwężają, do rozmaitych narządów dopływa to więcej krwi (miejscowe przekrwienie), to znów mniej (miejscowa anemia), stosownie do natężenia ich czynności. Nadto nerwy naczynio-ruchowe, regulując przepływ krwi, pośrednio wpływają także i na dyfuzję cieczy w tkankach, przez które krew przepływa.

Cały szereg korelacji natury chemicznej, a względnie t. zw. „odruchów chemicznych", zachodzi według niektórych fizjologów w przewodzie pokarmowym i innych narządach trawiennych podczas trawienia. Substancja, wytworzona w jednej części tego narządu, dostaje się do krwi, która ją doprowadza do innej jego części, gdzie

pobudza ona gruczoły i przez to sprowadza wydzielanie ważnych soków trawiennych.

Wydzielanie soku żołądkowego przez gruczoły jego błony śluzowej zależy od mechanizmów nerwowych. Kwaśna miazga pokarmowa dostaje się z żołądka do jelit, a mianowicie zrazu do początkowego odcinka jelita cienkiego, zwanego dwunastnicą (*duodenum*) i tu zaraz miesza się z wydzielinami dwóch gruczołów: trzustki (*pancreas*) i wątroby (*hepar*), a mianowicie ze sokiem trzustkowym i z żółcią. Jedni fizjologowie są zdania, że wydzielanie soku trzustkowego ma charakter odruchu, który zachodzi w zależności od układu nerwowego, inni zaś utrzymują zgodnie z Baylissem i Starlingiem, że zachodzi tu odruch chemiczny. Według wymienionych tu fizjologów, z chwilą gdy kwaśna miazga pokarmowa dostanie się z żołądka do dwunastnicy, znajdujący się w niej kwas działa na komórki nabłonkowe dwunastnicy. Pod wpływem tego działania zawarta w tych komórkach „prosekretyna" przekształca się na „sekretynę", która zostaje wessaną, dostaje się do krwi, z nią płynie do trzustki i pobudza komórki do wydzielania soku trzustkowego. Tak więc między czynnością dwunastnicy (zmianami w jej komórkach nabłonkowych) a czynnością trzustki (wydzielaniem soku trzustkowego) zachodzi chemiczna korelacja, w której pośredniczy hormon — „sekretyna".

Bayliss i Starling sądzą, że ten sam mechanizm, który sprowadza wydzielanie soku trzustkowego, równocześnie pobudza wątrobę do wydzielania żółci, przez co znakomicie się potęguje czynność enzymów, znajdujących się w soku trzustkowym, które w obecności żółci wydatnie rozszczepiają tłuszcze (enzym lipaza) i rozkładają skrobię na dekstryny i maltozę (enzym amylaza).

Gruczoły błony śluzowej jelit cienkich wydzielają sok jelitowy, który zawiera różne enzymy, a wśród nich enterokinazę, która zamienia, a względnie aktywuje, znajdujący się w soku trzustkowym trypsynogen na trypsynę, działającą proteolitycznie, t. j. rozpuszczającą proteinowce. Ilość wydzielanego w jelitach soku jelitowego stosuje się ściśle do ilości soku trzustkowego, który dostaje się z trzustki do jelita. Według Baylissa i Starlinga mechanizm, który reguluje ten stosunek ilościowy, jest niewątpliwie natury chemicznej.

Według Delezenne'a i Frouina, jeden i ten sam mechanizm sprowadza wydzielanie wszystkich trzech soków górnych narządów trawiennych, t. j. soku trzustkowego, żółci i soku kiszkowego. Mechanizm ten stanowi wytwarzanie się sekretyny w komór-

kach nabłonkowych dwunastnicy (pod działaniem miazgi pokarmowej, która się z żołądka dostała do dwunastnicy), przeniesienie sekretyny przez krążącą krew i pobudzające działanie sekretyny na różne gruczoły (trzustkę, wątrobę i gruczoły jelitowe).

Istnieją w ustroju inne jeszcze korelacje, które się tłumaczy wydzielaniem wewnętrznem. I tak tarczyca, gruczoł nie mający przewodu wydzielniczego, a otaczający górną część tchawicy i dochodzący do bocznych ścian krtani, wytwarza wydzielinę, która domniemalnie zawiera hormon, pobudzający u młodego zwierzęcia rozrost jego tkanek, a specjalnie kości. Sekrecją wewnętrzną, a więc korelacją chemiczną, tłumaczy się także związek, jaki zachodzi między jajnikiem a gruczołem mlecznym, a także między gruczołami rodnymi a t. zw. drugorzędnemi cechami płciowemi.

Hormonem, już nie hipotetycznym, lecz dokładnie poznanym, jest adrenalina, która oddziaływa na przebieg najrozmaitszych spraw w różnych częściach ustroju zwierzęcego i zapewne także przyczynia się do zestroju tych czynności w ustroju. Wytwarzana w nadnerczu, substancja ta, będąca pochodną pyrokatechiny, jest wydzielana do krwi i z nią doprowadzana do różnych tkanek ustroju. Jest ona bodźcem dla całego nerwowego układu sympatycznego czyli współczulnego, który zaopatruje wszystkie gruczoły i wszystkie mięśnie gładkie, a którego czynność tylko w pewnej mierze zależy od układu nerwowego środkowego. Adrelina utrzymuje układ nerwowy w stanie napięcia (*tonus*), wybitnie wpływa na regulację czynności serca, na napięcie ścian naczyń krwionośnych, na przemianę glikogenu na cukier, jaka się odbywa w wątrobie, i na wiele innych czynności i spraw ustrojowych.

Jeżeli niektóre elementy ustroju odznaczają się stosunkowo niewielką zmiennością, to pochodzi to stąd, że są one regulowane przez specjalne mechanizmy. I tak ciśnienie osmotyczne krwi waha się tylko w niewielkich granicach. Aby je utrzymać na pewnym, mniej więcej jednostajnym poziomie, potrzebnem jest działanie różnych regulatorów. Zanim jeszcze zostaną wessane przez naczynia krwionośne substancje, pochodzące ze strawionego pokarmu (w postaci roztworu hypertonicznego lub hypotonicznego w stosunku do krwi, które mogłyby zatem zwiększyć lub zmniejszyć jej ciśnienie osmotyczne), już działa jako regulator ściana jelita. Jak wiadomo, błona śluzowa, wyściełająca od wewnątrz jelito, jest pokryta niezliczonemi wyniosłościami, czyli „kosmkami jelitowymi”, a w każdym z nich znajduje się sieć naczyń włoskowatych. Tu odbywa się chłonienie.

Ma ono charakter niejako elektywny i do pewnego stopnia może działać regulująco ze względu na ciśnienie osmotyczne krwi. Ta część strawionego pokarmu, która w kosmkach jelitowych została wessaną do włoskowatych naczyń krwionośnych, dostaje się potem przez żyłę wrotną do wątroby. Wszedłszy do wnęki wątroby, żyła wrotna rozgałęzia się, a najmniejsze jej gałęzie (żyły międzyzrazikowe) przylegają do zrazików, z których się składa wątroba. Od tych żył międzyzrazikowych odchodzą boczne gałązki, które na powierzchni każdego zrazika rozpadają się na naczynia włoskowate. Te naczynia włoskowate wnikają do środka zrazika. Z nich zbierają krew żyły środkowe, czyli wewnątrzzrazikowe, prowadzą dalej do jednej z żył wątrobnych, które przebiegają w miąższu wątroby, a uchodzą do żyły głównej dolnej. Ten układ naczyń sprawia, że odbywa się „wątrobne krążenie krwi". Wśród sieci naczyń włoskowatych, promieniście skierowanych w zraziku wątroby ku żyle środkowej i ze sobą połączonych, leżą nabłonkowe komórki miąższu wątroby. Według Demoora te komórki wątrobne są także regulatorem ciśnienia osmotycznego krwi.

Wątroba jest wogóle bardzo ważnym regulatorem w ustroju. Unieszkodliwia ona różne szkodliwe dla ustroju substancje, które zostały wessane z przewodu pokarmowego, inne zaś zatrzymuje; w szczególności zatrzymuje ona cukier i gromadzi go w swoich komórkach w postaci glikogenu. Według Demoora komórki wątrobne łatwo wyrównywują różnicę własnego ciśnienia osmotycznego z ciśnieniem osmotycznem otaczającej je cieczy i w ten sposób działają po części jako regulator osmotycznego ciśnienia. Obok tego wydzielnicza czynność komórek wątrobnych przyczynia się do zwiększenia osmotycznego ciśnienia krwi.

Zdaje się, że wszystkie tkanki, przez które przepływa krew, wywierają wpływ na jej ciśnienie osmotyczne. Jappelli zbadał pod tym względem specjalnie tkankę mięśni poprzecznie prążkowanych. Tkanka ta wyrównywa ciśnienie osmotyczne swoich histologicznych składników z ciśnieniem osmotycznem przepływającej przez nią krwi. Jeżeli w tej krwi ciśnienie osmotyczne zmniejszy się (np. wskutek tego, że zastrzyknięto do niej roztworu o niższem ciśnieniu osmotycznem, niż krew, czyli hypotonicznego), wówczas z tkanki mięśniowej przenikają do krwi znajdujące się w naczyniach włoskowatych tkanki łącznej wśródmięsnej substancje osmotycznie czynne, albo też tkanka ta zatrzymuje pewną ilość wody z tej krwi i ciśnienie osmotyczne krwi wraca do normy (t. j. zwiększa się).

Głównym regulatorem ciśnienia osmotycznego krwi są niezawodnie nerki. Skoro tylko ciśnienie osmotyczne krwi powiększy się nadmiernie, ustrój wydala z moczem stosowną ilość rozpuszczalnych substancji i wnet ciśnienie osmotyczne krwi spada do właściwej normy. To też w przeciwieństwie do ciśnienia osmotycznego krwi, ciśnienie osmotyczne moczu zmienia się w szerokich granicach. U tego samego osobnika waha się ono nieraz w ciągu doby między 12 i 26 atmosfer. Z liczb tych wynika, że ciśnienie osmotyczne moczu jest w normalnych warunkach znacznie większe, niż takież ciśnienie krwi, które jest równe, przeciętnie około 7—8 atmosfer. Różnica ta pochodzi stąd, że mocz zawiera stosunkowo dużo (w przecięciu 23.3‰) mocznika, którego w krwi prawie wcale niema.

Jak widzieliśmy, ciśnienie osmotyczne krwi jest regulowane z jednej strony przez kosmki jelitowe i wątrobę, które regulują pobieranie substancji przez „wewnętrzne środowisko ustroju" z zewnątrz (a właśnie z „zewnętrznego środowiska", za jakie poniekąd można uważać przewód pokarmowy); z drugiej strony, jest ono regulowane przez nerki, które normują wydalanie substancji ze środowiska wewnętrznego ustroju na zewnątrz.

Według Bottazi'ego, oprócz tych głównych regulatorów ciśnienia osmotycznego krwi istnieją jeszcze różne inne, niejako doraźne mechanizmy regulacyjne, które działają natychmiast, skoro tylko ciśnienie osmotyczne krwi się zmieni. Zadaniem tych mechanizmów jest szybko złagodzić nagłą zmianę ciśnienia, zanim nastąpi dokładna regulacja przez główne narządy regulacyjne. Te prowizoryczne mechanizmy są czynne w cieczach, krążących w ustroju, jak również w tkankach i w poszczególnych komórkach. Skoro tylko gdziekolwiek pod działaniem jakiegoś czynnika zewnętrznego zmieni się ciśnienie, wnet sąsiednie tkanki reagują na tę zmianę, tak regulując i dostosowując własne ciśnienie osmotyczne, iżby ciśnienie osmotyczne krwi jak najbardziej zbliżyło się do normy.

Jeżeli ciśnienie osmotyczne krwi się nagle powiększy, a równocześnie zachodzi miejscowa przeszkoda w normalnem krążeniu krwi, to następuje wypocenie cieczy do tkanki poprzez ścianki naczyń włoskowatych. W warunkach normalnych ten nadmiar cieczy wchłaniają drogi limfatyczne. Jeżeli jednak ciśnienie krwi w tych naczyniach znacznie się zwiększy, a przytem przepuszczalność ścianek także jest zwiększona, to może się wysączyć z nich tak dużo przesięku, że drogi limfatyczne nie zdołają go usunąć. Pozostaje on wówczas w tkance i powstaje obrzęk. Bottazi utrzymuje, że tworzenie się

obrzęków może być zjawiskiem regulacyjnem, a ma o tem świadczyć fakt, że ciecz, gromadząca się w części obrzękłej, jest w stosunku do krwi hypertoniczna, a jej ciśnienie osmotyczne nie jest jednostajne.

Względna stałość (mała zmienność) stężenia jonów wodorowych we krwi, uwarunkowa poniekąd już — jak o tem była mowa poprzednio — przez sam skład chemiczny krwi, jest ciągle regulowana przez płuca i przez nerki.

Podczas wytężającej pracy mięśniowej, a jeszcze bardziej w pewnych stanach patologicznych (np. cukrzyca, kwasica) produkcja kwasów w ustroju wzrasta. Powstają wówczas w ilości dosyć znacznej: kwas mlekowy, β-oksymasłowy, acetooctowy i inne. Ale nawet w warunkach normalnych wskutek przemiany materji, a specjalnie wskutek procesów utleniania powstają w ustroju różne kwasy (węglowy, siarkowy, fosforowy, moczowy), jako końcowe wytwory tej przemiany.

Tej skłonności do wytwarzania kwasów przeciwstawia ustrój regulację, dzięki której utrzymuje się we krwi mniej więcej stałe stężenie jonów wodorowych, a także ciśnienie dwutlenku węgla w niej ulega tylko nieznacznym stosunkowo wahaniom.

Fizyczno-chemiczne podstawy mechanizmu tej regulacji badali Henderson, Spiro, Webster, Gammeltoft, Sörensen i inni.

Henderson ([59]) tłumaczy w następujący sposób ten mechanizm, dzięki któremu krew zachowuje mniej więcej niezmienne stężenie jonów wodorowych i odczyn prawie obojętny (tylko słabo alkaliczny).

Ponieważ w osoczu krwi znajduje się dużo dwuwęglanów, będących słabemi zasadami, przeto kwas, który się dostaje do krwi, musi zobojętniać znajdujące się w niej zasady podług wzroru następującego typu:



$$HCl + NaHCO_3 = NaCl + H_2O + CO_2.$$

Wskutek dostawania się do krwi kwasu, musi się w niej wytwarzać sól oraz dwutlenek węgla. Sól zostaje wydaloną z moczem, a dwutlenek węgla — przez płuca.

Gdyby do krwi dostawały się ciągle nadmiernie wielkie ilości kwasu, musiałaby ona ostatecznie stać się kwaśną. To jednakże nigdy stać się nie może, gdyż, jak sądzi Henderson, zanimby krew nabrała odczynu trwale kwaśnego, nastąpiłaby śmierć wskutek wydalenia nadmiernie wielkiej ilości dwutlenku węgla ze krwi. Krew także i z tego powodu nie może stać się kwaśną, że musiałaby

w takim razie tracić zbyt wielką ilość alkaliów, a to stać się nie może, gdyż nerki nie wydalałyby zbyt wielkich ilości soli, a w miejsce sodu, wydalanego w postaci soli kuchennej przez nerki, ustrój (przynajmniej ustrój zwierząt mięsożernych) wytwarza amoniak, który zastępuje wydalony sód.

Że nawet chwilowe zwiększenie się kwaśności krwi, a więc stężenia u niej jonów wodorowych, sprowadzone czy to np. przez przebywanie w atmosferze bogatej w dwutlenek węgla czy przez wytężoną pracę mięśniową, połączoną z intensywniejszem, niż zwykle wytwarzaniem w tkankach dwutlenku węgla, pociąga za sobą spotęgowanie czynności płuc, wykazali Hasselbach i Lundsgaard ([60]). Badacze ci stwierdzili, że w takich przypadkach czynność płuc potęguje się w stosunku proporcjonalnym do stężenia jonów wodorowych we krwi i że już niezmiernie małe zwiększenie się tego stężenia wystarcza, by natychmiast wystąpiła reakcja ośrodka oddechowego, uwidoczniająca się we wzmożonej czynności płuc.

Tak więc urządzenia regulacyjne ustroju nie dopuszczają do tego, by krew mogła stać się kwaśną. Ale także i znaczniejszy stopień alkaliczności nie może się we krwi wytworzyć i trwale utrzymać. Gdyby bowiem do krwi dostawały się z ustroju alkalia w ilości nadmiernej, musiałyby się w niej wytworzyć w nadmiernej ilości dwuwęglany, gdyż do krwi dostaje się dwutlenek węgla, nieustannie wytwarzany w tkankach; to zaś stać się nie może, gdyż nadmierna ilość dwuwęglanów we krwi zwiększyłaby nadmiernie jej ciśnienie osmotyczne, a temu zapobiegają różne regulacyjne urządzenia ustroju, przedewszystkiem czynność nerek.

Obok płuc, nerki regulują nadzwyczaj subtelnie stężenie jonów wodorowych we krwi. To też w warunkach normalnych stężenie to we krwi waha się w minimalnych granicach, gdy tymczasem w moczu wahania jego są bardzo znaczne (w normalnych warunkach między 10^{-6} a 5×10^{-6}, u chorych na nerki: między 5.6×10^{-6} a 23.4×10^{-6}.

Czynnikiem regulacyjnym pierwszorzędnego znaczenia są w ustroju enzymy, a regulacyjne ich działanie lepiej możemy ocenić, gdy zwrócimy uwagę na niektóre własności substancji koloidalnych, w tak znacznej ilości wchodzących w skład ustroju, na rodzaj wielkiej liczby odczynów, które się w ustroju odbywają i na okoliczności, wśród których enzymy działają.

Enzymy działają w ustroju jako katalizatory, t. j. jak substancje, które oddziaływują na prędkość, z jaką się toczy odczyn, zmierzając

do stanu równowagi, przyczem jednak same nie zużywają się w tym odczynie.

Można powiedzieć, że charakterystyczne odczyny, jakie się toczą w ustroju, a w których uczestniczą przeważnie koloidy, mają tę właściwość: 1) że są połączone z umiarkowanemi przeobrażeniami energetycznemi, 2) że się odbywają powoli, 3) że są niezupełne, 4) że są po części przynajmniej odwracalne i łatwe do regulowania. Takimi są tak rozpowszechnione w ustroju (a także i po za nim) odczyny „hydrolityczne", t. j. takie, w których związek chemiczny z dobraniem wody ulega rozszczepieniu (np. rozkład białka na aminokwasy, tłuszczów na glicerynę i kwasy tłuszczowe, skrobi na cukier). Odczyny takie w normalnych warunkach toczą się w ustroju powoli. Jednakże szybkość ich to się zwiększa, to znów się zmniejsza, stosownie do warunków przemiany materji w ustroju.

Rolę regulatorów tej szybkości odgrywają enzymy. Za ich sprawą odczyny hydrolityczne w ustroju mogą mieć najrozmaitszy i najbardziej złożony przebieg, a ustrój traci przytem znikomą ilość materji i energji. Odczyny te mogą się toczyć to nieco prędzej, to znów wolniej, to w tym, to w przeciwnym kierunku; raz dochodzą one chwilowo do stanu równowagi, w którym jednak odczyn bynajmniej nie jest zupełny; w innym znów przypadku, wskutek nieznacznej zmiany warunków zewnętrznych, odczyn, który chwilowo doprowadził był do stanu równowagi (ewentualnie fałszywej), biegnie w kierunku przeciwnym, to prędzej, to znów wolniej.

Rolę czynnika hamującego, wytwarzającego niejako przeciwwagę w sprawach (zwłaszcza autolitycznych), toczących się w tkankach pod działaniem enzynów, mogą odgrywać antyenzymy, znajdujące się w tkankach i sokach ustrojowych. Niektórzy biochemicy tłumaczą np. fakt, że błona śluzowa żołądka u żywego zwierzęcia nie zostaje strawioną przez znajdującą się w żołądku pepsynę, takiem właśnie hamującem działaniem antypepsyny. Antyenzymy hamują i regulują zatem działanie enzymów.

Przedstawiony tu charakter bardzo rozpowszechnionych w ustroju odczynów chemicznych czyni w pewnej mierze zrozumiałą tę charakterystyczną dla ustroju małą zmienność różnych stanów i to nieustanne oscylowanie ich dokoła stanu prawdziwej równowagi, którego jednak trwale nie osiągają, dopóki ustrój żyje. Regulacyjna rola enzymów jest spotęgowana dzięki temu, że intensywność, z jaką działają enzymy, zmienia się, stosownie do tego, jakiem jest stężenie jonów wodorowych lub hydroksyljonów w rostworze, w którym enzym działa.

Na zmianę szybkości niektórych odczynów w ustroju i na powstawanie w nim zjawisk o charakterze oscylacyjnym wpływa także zmienny stopień napęcznienia właściwy koloidom. W stanie bowiem silnego napęcznienia koloidów odczyny ich mają przebieg szybszy, w stanie zaś ich sklęśnięcia przebieg wolniejszy. Stopniowe i kolejne pęcznienie i kurczenie się koloidów sprzyja powstawaniu powolnych wahań dokoła pewnego pośredniego stanu w niektórych zjawiskach ustrojowych.

8. Ochronne i obronne urządzenia ustroju.

Ważną grupę regulacyj ustrojowych stanowią t. zw. „ochronne" lub „obronne" urządzenia ustroju.

Jeżeli się mówi o takich ochronnych lub obronnych urządzeniach ustrojowych, to znaczy to, że wobec najrozmaitszych czynników zewnętrznych, które mogłyby zakłócić lub zburzyć ową harmonię, czy równowagę ustrojową, o której była wyżej mowa i które tem samem godzą w trwałość ustroju, reaguje on w taki sposób, *jak gdyby* się od nich bronił.

Takich „ochronnych" lub „obronnych" urządzeń od najrozmaitszych szkodliwych czynników każdy ustrój posiada niezmiernie wiele. Im dokładniej poznajemy ustroje, tem więcej takich urządzeń w nich odnajdujemy. Są one związane w sposób istotny z życiem tych ustrojów; dzięki bowiem tym urządzeniom, ustroje te istnieją i trwają.

Jedne urządzenia ochronne, czy obronne są bezpośrednio ugruntowane w samej budowie zwierzęcia, np. w wielkości lub w układzie (sposobie rozmieszczenia) jego narządów. I tak skóra sama przez się odgrywa rolę ochronnej powłoki; taką samą rolę odgrywają pokłady tłuszczu, nagromadzonego w niektórych częściach organizmu. Od grubości skóry lub wspomnianych pokładów tłuszczu zależy, czy ochrona jest skuteczniejsza, czy też mniej skuteczna. Położenie różnych narządów *wewnętrznych* (np. mózgu, serca itp.) samo przez się jest ochroną od działania czynników zewnętrznych. W życiu płodowem położenie płodu w cieczy owodniowej jest doskonałą ochroną od wszelkich mechanicznych uszkodzeń. Warstwy komórkowe, oddzielające naczynia matki od naczyń płodowych i działające jak subtelny saczek, chronią poniekąd płód od tego, by do jego krążenia nie dostawały się ze krwi matki substancje, które mogłyby być dla niego szkodliwe. Sposób połączenia matki z płodem jest tego rodzaju, że mimo ścisłości tego połączenia zachodzi tu zarazem pewna izolacja ze względu na ochronę od wielu czynników szkodliwych.

Niektóre urządzenia obronne ustroju mają charakter samoregulacji[1]) czyli tak zw. „samosternictwa"; mówimy o niej wówczas, gdy czynnik zewnętrzny (bodziec) sprowadza w ustroju reakcję, która przeciwdziała działaniu tegoż czynnika. Takie samoregulacje są w ustroju niezmiernie liczne, że przytoczę tylko następujące:

1. Na zbyt wysoką temperaturę otoczenia, a względnie na nadmierną własną produkcję ciepła, ustrój reaguje w ten sposób, że naczynia powierzchowne odruchowo się rozszerzają, krew obficiej dopływa do skóry, oddaje ciepło do otoczenia i dzięki temu temperatura ciała nie podnosi się. Oprócz oddawania ciepła przez jego promieniowanie i przewodzenie, pocenie się, wywołane przez zbyt wysoką temperaturę i parowanie wydzielonego potu głównie obniża temperaturę ciała i tem samem zapobiega przegrzaniu ustroju. Utrata apetytu i znużenie, jakie powstają przy przebywaniu w otoczeniu zbyt ciepłem, zapobiegają wzmożeniu się produkcji ciepła, jaka z konieczności towarzyszy procesom trawienia, utleniania i przyswajania oraz pracy mechanicznej. Wprost przeciwnie działa temperatura nizka. Naczynia obwodowe kurczą się (regulacja fizyczna), ilość potrzebnego pożywienia wzmaga się, a przez to produkcja ciepła wzrasta (regulacja chemiczna). Bezpośrednią reakcją na zimno jest wreszcie drżenie całego ciała, szczękanie zębami, uczucie zniewalające do wykonywania różnych ruchów, a wszystkie te ruchy wzmagają produkcję ciepła.

2. Jeżeli żywić zwierzę karmą zbyt bogatą w składniki azotowe, ustrój przeciwdziała temu w ten sposób, że rozkład tych składników w ustroju nadzwyczajnie sie potęguje, o czem świadczy znaczne powiększenie się ilości azotu w moczu.

3. Na wymierzony cios zwierzę reaguje reflektorycznie odpowiednim ruchem obronnym; na potknięcie się szeregiem reflektorycznych ruchów, zmierzających do zachowania równowagi.

4. Na działanie intensywnego światła, wpadającego do oka, źrenica odruchowo zwęża się.

5. Na wpadnięcie pyłka do oka reakcją są ruchy powiek i oka, zmierzające automatycznie do wydalenia tego pyłka, jak również łzy, które go wypłukują.

6. Po przecięciu skóry i wystąpieniu krwotoku, powstaje skrzep krwi, który tamuje dalszy upływ krwi, a powstała ranka goi się, co jest objawem zdolności regeneracyjnej, względnie reparacyjnej ustroju.

---

[1]) Samoregulacja jest to właściwość ustroju trwałego zachowywania tego samego (w pewnych granicach) stanu.

7. Na oparzenie skóry ustrój reaguje tworzeniem pęcherzy, które chronią ustrój od przystępu trujących substancji, jakie wskutek oparzenia według niektórych badaczów się wytwarzają, a ciekła zawartość pęcherzy rozcieńcza te substancje, które wraz z nią zostają wydalone.

8. Znużenie jest reakcją na zbyt wytężoną pracę i kładzie na pewien czas kres tej pracy. Podobnież regulująco działa sen. W podobny sposób (regulujący wzgl. reparacyjny) działa według Roux pauza, trwająca zaledwie $^1/_3$ sekundy, następująca po każdem uderzeniu serca.

Gdy uczucie znużenia, zniewalające do przerwania zbyt wytężającej pracy, jest czynnikiem regulującym tę pracę, to znów inne sprawy są czynnikami regulującymi samo znużenie. Sprawami temi są zmiany wydalania oraz duszność, będąca następstwem znużenia, a z której wzmaga się czynność oddechowa.

Według prac Mosso, Abelousa, Astolfani i Soprana, Weichardta i inn. zjawisko znużenia wypada uważać za zatrucie ustroju niedotlenionymi produktami przemiany materji, które nie dosyć szybko są z niego wydalane. Z tego powodu mocz, wydalany w stanie znużenia, ma zwiększoną toksyczność.

Toksyny te nie są dokładnie znane. Weichardt ([61]) nazwał kenotoksyną jad, zawarty w substancji, którą otrzymał z mięśni zwierząt znużonych; jadem tym uodporniał konie i otrzymał antykenotoksynę, która ma od znużenia chronić, — ale sprawa ta jeszcze wymaga dokładniejszego badania. Być może, że, obok typowych jadów, do powstającego wskutek znużenia samozatrucia, przyczynia się także i kwas mlekowy, zawsze się znajdujący w pracującym mięśniu, oraz inne kwaśne wytwory przemiany materji.

Należy przypuszczać, że czynnikiem regulującym znużenie jest wydalanie z moczem jadów, gromadzących się we krwi i sprowadzających znużenie, oraz duszność, występująca w znużeniu wskutek osłabienia mięśnia sercowego, a przedewszystkiem wskutek doprowadzenia ze krwią wspomnianych jadów do ośrodka oddechowego. Duszność ta przyczynia się do wzmożenia czynności oddechowej, a przez to do utlenienia niedotlenionych wytworów przemiany materji, będących przyczyną sprowadzonego przez znużenie samozatrucia.

9. Wobec różnych bakterji, które, dostawszy się do ustroju, sprowadzić mogą chorobę, ustrój broni się przez to, że wytwarza różnego rodzaju niweczniki, czyli substancje, które w najrozmaitszy sposób przeciwdziałają ujemnym skutkom inwazji owych bakterji.

Do tego rodzaju substancji zalicza się: agglutyniny, które zlepiają bakterje w kłaczki i odbierają możność poruszania się bakterjom ruchliwym; opsoniny, które działają na bakterje w taki sposób, że przysposabiają je do pochłonięcia i zniszczenia przez leukocyty (fagocyty); bakterjoliziny, które rozpuszczają bakterje i tem samem je niszczą. W analogiczny sposób działają hemolizyny na obcego gatunku erytrocyty, które się dostały do krwi, a także cytotoksyny, które uszkadzają lub niszczą wszelkie obcogatunkowe komórki, które dostały się do ustroju parenteralnie, t. j. z pominięciem przewodu pokarmowego (pod skórę, do krwi, do jamy brzusznej i t. d.). Od różnych jadów zwłaszcza bakteryjnych (np. błonicznego, tężcowego) ustrój broni się przez wytwarzanie odpowiednich antytoksyn.

Słowem ustrój broni się od rozmaitych „antigenów" przez to że wytwarza odpowiednie „niweczniki". Według Abderhaldena, charakter niweczników mają także rozmaite fermenty, które badacz ten nazwał „obronnymi". Taki charakter może mieć np. lipaza i inwertyna, różne enzymy proteolityczne. Wytwarzają się one w ustroju po wprowadzeniu doń parenteralnie różnogatunkowego, obcego tłuszczu, węglowodanu lub białka.

Według badań Oppela ([62]), na chroniczne zatruwanie fosforem ustrój (królików) reaguje charakterystycznemi zmianami w komórkach wątrobnych, które są morfologicznym wyrazem czynności komórek, przeciwdziałającej zatruciu.

Wszystkie te zjawiska, któremi się zajmuje szczegółowo nowoczesna nauka o odporności, są objawami samoregulacji ustrojowej.

10. Na utratę znaczniejszej ilości krwi i powstałe stąd zmniejszenie ciśnienia krwi, ustrój reaguje zwężeniem naczyń krwionośnych, spotęgowanem [Worm-Müller ([63])] wytwarzaniem się krwi, przenikaniem cieczy z tkanek do układu krwionośnego [Lesser ([64])], ograniczeniem wydzielania moczu i śliny [Langby ([65])], pragnieniem, dusznością, a także (o ile utrata krwi nie następuje zbyt szybko) tem, że z każdym skurczem serce dopóki to jest możliwem, wyciska większą ilość krwi, niż odpowiada dopływowi krwi żylnej, a już w każdym razie serce opróżnia się dokładniej, niż w warunkach zwykłych [Johannson i Tigerstedt ([66])]. Dzięki tym różnym urządzeniom regulacyjnym ciśnienie krwi utrzymuje się na mniej więcej stałym poziomie, a zwłaszcza nie opada zbyt nisko.

11. Na niedostateczny dowóz pokarmu ustrój reaguje w ten sposób, że zużywa przedewszystkiem tę część zapasów tłuszczu, która jest zamagazynowana w niektórych częściach ustroju, mogących

najłatwiej lub zgoła bez szkody bez niego się obejść. W oczodołach np., gdzie nagromadzenie pewnej ilości tłuszczu jest potrzebne, utrzymuje się on w okresie głodzenia stosunkowo najdłużej.

12. Różne objawy zewnętrzne choroby, błędnie niekiedy uważane za samą chorobę, w rzeczywistości są reakcją obronną ustroju na czynnik chorobotwórczy i tem samem działają uzdrawiająco [1]) (w pewnych warunkach). Do takich regulacyjnych i w zasadzie uzdrawiających objawów zaliczyć wypada ropienie, zapalenie, poty, gorączkę, zemdlenie, wymioty, kaszel, przerost serca i wiele innych.

Prace biologów z ostatnich dziesiątków lat zwróciły szczególną uwagę na wielką doniosłość samoregulacji ustrojowej. Stwierdzono, że charakter regulacyjny [2]) mają najrozmaitsze sprawy, o których dawniej tego nie przypuszczano. Tak np. z badań R. Hertwiga jego uczniów wynika, że podział komórki ma charakter właściwy zjawiskom samoregulacji; podział komórki jest bowiem reakcją na zmieniony przez samą życiową czynność komórki „stosunek jądroplasmatyczny". Charakter samoregulacyjny ma także zjawisko rozrodu, wzrastania, odradzania się (regeneracji), asymilacji itd.

Z biologów zwłaszcza Wilhelm Roux([47], [58]) przypisuje samoregulacji znaczenie przemożne ogólne i zasadnicze w sprawach życiowych. Według Roux, samoregulacja jest jedną z dziesięciu autoergazji, czyli uzdolnień tkwiących w istocie żywej, które umożliwiają jej samozachowanie, a tem samem trwałość. Przez samoregulację zdolność samozachowania, a względnie trwałość ustroju niezmiernie się potęguje, gdyż skutkiem zdolności samoregulacyjnej jest możność bezpośredniego przystosowywania się do zmiany stosunków zewnętrznych i ochrona od następstw tej zmiany.

Roux w następujących słowach określa regulacje istot żywych. „Są to takie reakcje żywego ustroju wobec czynników sprowadzających w nim zmianę i wpływających na zmniejszenie jego trwałości, które zmniejszają, a względnie wyrównywują zmianę i w ten sposób trwałość z kolei przywracają, a ewentualnie nawet ją jeszcze powiększają, lub też które osłabiają zmieniający wpływ owych czynników. Wyrażając to krócej, są to reakcje żyjących istot, przywracające zmniej-

---

[1]) „Natura sanat, medicus curat".

[2]) Adolf Mayer ([67]) dzieli wszystkie w naturze odbywające się sprawy na 2 kategorje: 1) sprawy regulacyjne, w których skutki hamują przyczyny i które tem samem mają naturalny kres; 2) sprawy kumulacyjne, w których skutek zjawiska potęguje to samo zjawisko.

szoną ich trwałość lub zapobiegające jej zmniejszeniu. Mogą one się tyczyć zarówno organizacji, jako też i czynności ustrojowych."

Zdolność samoregulacji jest, według Roux, (obok zdolności przyswajania ponad ilość potrzebną dla skompensowania zużycia) „podstawową właściwością życia i warunkiem, potrzebnym by ono trwało". W innem miejscu pisze Roux o obu powyższych właściwościach, że „są one najpotrzebniejszemi i najbardziej charakterystycznemi właściwościami wszelkich tworów żywych, istotnymi warunkami ich rozwoju. Nagromadzanie się tych własności samoregulacyjnych pod różnymi względami oraz wykształcanie się ich do stopnia jak największej ekonomii stanowi pierwszą istotną właściwość ustroju żywego."

W szeregu prac, wydanych w okresie 1881—1914, Roux oświetla różne zjawiska z punktu widzenia samoregulacji. Roux odróżnia regulacje, które tyczą się czynności (funkcjonalne) od takich, które się tyczą postaci (formalne). Do formalnych zalicza: reparację, regenerację i przystosowanie funkcjonalne (do czynności). Nadto regulacje są różnego rodzaju odpowiednio do tego, jak długo trwa działanie czynnika sprowadzającego zaburzenie, a mianowicie:

1) Jeżeli działanie to jest jednorazowe, krótkotrwałe, to zaburzenie zostaje zmniejszone lub wyrównane (np. regeneracja usuniętej części, zwiększone spożycie pokarmu wskutek głodu, tworzenie antytoksyn).

2) Jeżeli czynnik, sprowadzający zaburzenie, działa przez długi czas lub działa często, to następuje zmiana trwała, a więc strukturalna: trwałe przystosowanie do odpowiedniego działania.

Przystosowanie to polega:

a) albo na wytworzeniu urządzenia ochronnego od owego działania (np. zgrubienie skóry); mamy wówczas „przystosowanie obronne",

b) albo na zmianie postaci, przez którą zwiększa się trwałość; wówczas mamy „przystosowanie funkcjonalne" (przystosowanie postaci do czynności).

Wiele przykładów regulacji opisali Herbst ([68]), Driesch ([69]), Secérov ([70]) i inni. Obszernie zajmował się sprawą regulacji Driesch. W swoich *Gifford Lectures* ([71]) odróżnia Driesch dwojakiego rodzaju przystosowania postaciowe czyli formalne: 1) przystosowanie postaci, będące reakcją na zakłócenie czynności, sprowadzone przez bodziec, działający zzewnątrz (np. zgrubienie skórki roślinnej wskutek zmniejszonej wilgotności powietrza, — jako ochrona przed nadmiernym przewiewem) i 2) przystosowanie postaci do takiej

zmiany czynności, która wynika z samej istoty czynności [1]) (np. narząd zmienia się morfologicznie wskutek tego, że jest czynny, w taki sposób, że staje się do dalszej czynności lepiej uzdolnionym).

W obu rodzajach przystosowań postaciowych regulacja może być, podług Driescha, pierwotną lub też wtórną. Pierwotna regulacja zachodzi, według niego, wtedy, gdy ta regulacja odbywa się przy pomocy środków normalnej morfogenezy: wskutek wzmocnienia się bodźca działającego kształtująco wzrasta też reakcja na ten bodziec; wtórną nazywa Driesch taką regulację, która zachodzi wówczas, gdy organizm reaguje na bodźce, jakie w całem jego życiu a nawet w jego historji nigdy się nie zdarzały (np. tworzenie niweczników).

Zasługuje na uwagę jak wielką jest rozmaitość regulacji po amputacji jakiejś części ustroju. Jak wykazuje Przibram [2]) zwierzę amputowane przywraca równowagę ustrojową za pomocą jednego z trzech następujących procesów regulacyjnych: 1) przez regenerację utraconych części od powierzchni amputacyjnej; 2) przez redukcję części, które pozostały przy tej powierzchni; 3) przez kompensację części ustroju, amputacją nie dotkniętych.

Wobec tego, że różne sprawy, toczące się w organizmach żyjących, mają charakter samoregulacji, nic dziwnego, że mimo różnicy bodźca przebieg zjawisk często wykazuje różne analogie. I tak niedawno J. Nusbaum i Oxner ([73]) wykazali, że przebieg wielu spraw, toczących się podczas regeneracji u robaków z gromady wstężniaków *(nemertini)*, uderzająco przypomina zjawiska obserwowane w następstwie głodzenia; tłómaczy się to tem, że podczas regeneracji części brakujące odradzają się po części kosztem słabszych tkanek, a zatem zachodzi taka sama „walka części ustroju" jak podczas głodu. Regulacja, jaka zachodzi podczas głodzenia, odbywa się więc pod niektórymi względami podobnie, jak ta, którą się obserwuje podczas regeneracji.

Zasługuje też na uwagę, że według Jickeli'ego ([74]) w pewnych przypadkach komórki ustroju głodzonego dzielą się w szybszem tempie, niż przy równomiernem jego odżywianiu. Tem tłómaczy Jickeli, okazalsze kształty (większą objętość) ustrojów głodzonych w pewnych odstępach czasu w porównaniu do odżywianych równomiernie; np. v. Seeland stwierdził, że kury i gołębie wyrastały lepiej i były cięższe, gdy je co pewien czas głodzono.

---

[1]) Są to t. zw. „czynnościowe przystosowania" Roux.

[2]) *vide* Barfurth ([72]).

Zdolność regulacyjna jest tak charakterystyczną i zasadniczą właściwością ustrojów żywych, że dostrzega się ją w badaniu najrozmaitszych zjawisk życiowych. Kilka lat temu zbadał np. Raymond Pearl (75) następujące zjawisko regulacji w działaniu mięśni ściany macicznej: pierwsze jajo, złożone przez pewną młodą kurę, miało nienormalny kształt; wskutek regulacyjnego działania wspomnianych mięśni, każde następne jajo miało kształt coraz bardziej zbliżony do normy, aż wreszcie jaja doszły do postaci prawidłowej.

Dzięki tym wszystkim i wielu innym właściwościom i urządzeniom ustrojowym, jak również urządzeniom, regulującym dopływ materji i energii zzewnątrz, przemiana materji jest w ustroju tak regulowana, że ustrój może pracować z potrzebną intensywnością i szybkością, a mimo to utrzymuje się względna jego trwałość, czyli przybliżona równowaga zasadniczych jego znamion. Jeżeli np. weźmiemy pod uwagę ogólny chemizm ustroju, to widzimy, że zachowuje on swój typ zasadniczy, mimo że odpowiednio do zmiennego dowozu pokarmów, ciepła i t. d. zmienia się ciągle i przebieg różnych odczynów, i ich szybkość, a nawet kierunek, a nadto ilość i jakość wydalin i t. p.

ROZDZIAŁ VI.
PRODUKCYJNOŚĆ ZWIERZĄT DOMOWYCH.

Poznawszy w jednym z poprzednich rozdziałów zadania hodowli zwierząt domowych w ogólności, wypada nam teraz zwrócić się do szczegółowego ich rozbioru. Uwzględnimy tu przedewszystkiem sprawę produkcyjności zwierząt, która jest bezpośrednim celem ich hodowli.

Wytwórczość gospodarskich zwierząt domowych ujawnia się bądź w pewnych częściach składowych i wydzielinach ich ustroju, które służą człowiekowi za pożywienie (mięso, tłuszcz, jaja, mleko), lub są surowym materjałem przemysłowym (wełna, sierść, pierze, puch, skóra, rogi), bądź też w usługach, jakie oddają przez swą pracę mechaniczną, jako żywe niejako motory, czy to pracując w zaprzęgu, czy to dźwigając na grzbiecie jeźdźca lub ciężar; ponadto nawet wydaliny zwierząt domowych mają wielką wartość dla produkcji roślin uprawnych, tak dalece, że nieraz inwentarz trzyma się wyłącznie albo prawie wyłącznie dla nawozu.

W myśl tego co było powiedziane we wstępie, pomijamy usługi, jakich człowiek może doznawać pod rozmaitymi względami np. od psa lub gołębia (np. gołębie pocztowe); pominiemy również zagadnienia, jakie nastręcza hodowla niektórych pięknych ptaków domowych

(jak łabędź lub paw), trzymanych dla przyjemności, albo hodowla niektórych zwierząt domowych, pod względem gospodarskim mniej ważnych.

MIĘSO I TŁUSZCZ.

1. Znaczenie produkcji mięsa.

Najważniejszym wytworem zwierząt domowych, będącym zarazem znaczną częścią ich samych, jest mięso, które w odżywianiu ludzkości ma znaczenie pierwszorzędne. Jakikolwiek jest w danym przypadku cel hodowli rozmaitych zwierząt gospodarskich, to jednak najczęściej, a przynajmniej bardzo często kończy się na tem, że mięso ich służy człowiekowi za pożywienie. W gospodarstwach często wypasa się tylko braki lub sztuki starsze, które bywa niekiedy lepiej zużytkować przez wypas, niż trzymać je w stadzie, gdy już produkcyjność ich z wiekiem znacznie się zmniejszyła. Specjalne prowadzenie wypasu czyli tuczenie, albo właściwa hodowla zwierząt opasowych nie zawsze i nie wszędzie się opłacają. Atoli nie można wątpić, że w miarę postępu cywilizacji, opasanie zwierząt i hodowla inwentarza opasowego coraz większego nabierać będą znaczenia, a to nie tylko z powodu zwiększającego się w coraz szybszem tempie zaludnienia, ale także z powodu wzrastających wymagań tych warstw ludności, które wskutek rozszerzającej się oświaty, wznosząc się na wyższy stopień społeczny i do większego dochodząc dobrobytu, pomnażają liczbę konsumentów mięsa. Rosnąca drożyzna mięsa jest po części następstwem tego zjawiska. Umiejętne opasanie zwierząt, zwłaszcza bydła trzody chlewnej, a także owiec, jakie praktykuje się obecnie w Anglji, w Stanach Zjednoczonych Ameryki, a po części w Niemczech i Szwajcarji, niezawodnie coraz bardziej i u nas także rozpowszechniać się będzie.

Jakie znaczenie ma mięso w ogólnym obrocie gospodarczym, o tem daje wyobrażenie fakt, że np. w Niemczech ilość mięsa, uzyskanego z bydła rogatego, owiec, trzody i kóz, wynosiła w ciągu roku 1905 przeszło 3 miliony tonn, wartości z górą 4100 milionów marek. Cyfrę tę podaje Holdefleiss ([76]) na podstawie urzędowej statystyki. A przecie produkcja bydła, trzody i owiec w Niemczech, chociaż pokaźna, to jednak stanowi niewielką tylko część ogólnej produkcji tych zwierząt na świecie. Ilość samego tylko bydła rogatego na świecie można w przybliżeniu ocenić podług Wilsdorfa ([77]) na zasadzie urzędowej statystyki, jaką opracowano w Ameryce, na 580

milionów sztuk, trzody zaś chlewnej na 150 milionów, — gdy w Niemczech podług urzędowej statystyki w dniu 1 grudnia 1907 roku było: 20 630 544 sztuk bydła, 22 164 332 sztuk trzody chlewnej i 7 703 710 sztuk owiec (czyli mniej więcej 3% całej ilości bydła rogatego i 15% całej ilości trzody chlewnej), zaś podług spisu z 2 grudnia 1912 r. w Niemczech było: 20 158 738 sztuk bydła, 21 885 073 sztuk trzody chlewnej i 5 787 848 owiec (*Tyg. Roln.* 1913 Nr. 20, str. 315). W Anglji cała konsumcja mięsa (produkcja własna i dowóz) wynosiła według cytowanego przez Bitzera ([78]) obliczenia komisji Król. Towarzystwa statystycznego w latach 1898—1903 w przecięciu: 2 247 091 ton (= 2272 milionów kg), co odpowiada w przecięciu konsumcji na głowę rocznie 121.8 ang. ft., czyli 55.3 kg mięsa. O wielkości konsumcji mięsa w wielkich miastach daje wyobrażenie fakt, że np. ilość mięsa wszelkiego gatunku (dowożonego czy to w postaci bydła opasowego, czy też mięsa świeżego lub solonego) spożytego w Wiedniu wynosiła:

w r. 1912	. . . . .	161 873 788 kg
„ „ 1911	. . . .	156 344 294 „

Roczna konsumcja mięsa na głowę ludności w Wiedniu wynosiła:

w r. 1908	. . . . .	79.7 kg
„ „ 1909	. . . . .	79.55 „
„ „ 1910	. . . . .	77.3 „
„ „ 1911	. . . . .	78.7 „
„ „ 1912	. . . . .	80.1 „

(por. *Rolnik* 1913, str. 402).

Rubner Max ([79]) podaje następujące cyfry, jak się zdaje powtórzone za Ostertagiem ([80]), tyczące się konsumcji mięsa. Najwięcej mięsa (na głowę ludności rocznie) konsumują mieszkańcy Australii mianowicie 111.6 kg, czyli 306 g dziennie, najmniej Włosi mianowicie 10.4 kg, czyli 29 g dziennie. Konsumcja mięsa na głowę ludności wynosi: [1])

	rocznie	dziennie
w Stanach Zjedn.	64.4 kg	149 gramów
„ Niemczech	52.3 „	— „
„ Anglji (W. Bryt.)	47.6 „	130 „
„ Francji	33.6 „	92 „
„ Austrji	29 „	79 „
„ Rosji	21.8 „	59 „

[1]) Voit liczy, że dorosły człowiek potrzebuje przeciętnie na dzień 230 g mięsa (licząc mięso z kośćmi i tłuszczem). Ponieważ kupne mięso przeciętnie zawiera 15% kości, 10% tkanki tłuszczowej i 75% przerośniętego tłuszczem mięsa, — przeto w tych 230 g kupnego mięsa będzie 172.5 samego mięsa, przerośniętego tłuszczem.

W Niemczech w ciągu ostatnich 100 lat konsumcja mięsa na głowę ludności potroiła się: w r. 1816 wynosiła ona 13.6 kg, w r. 1873 — 29.5 kg, w r. 1892 — 32.5 kg, w r. 1907 — 46.2 kg.

Ze względu na produkcję mięsa i tłuszczu najważniejszą rolę odgrywają: bydło rogate i trzoda chlewna; obok nich także owce i po części króliki, z drobiu zaś kury, kaczki, gęsi i indyki.

Podług Bitzera ([78]) z ogólnej konsumcji mięsa przypada (w przecięciu z lat 1898—1903):

	w Anglii	w Niemczech
na mięso wołowe i cielęce . . .	46.9%	42.4
na mięso wieprzowe i słoninę . .	30.4	55.3
na mięso baranie i jagnięce . .	22.7	1.8

Aby dać choć ogólne wyobrażenie o produkcji w naszym kraju zwierząt, których mięso się spożywa, przytoczymy poniżej niektóre wiadomości o ilości inwentarza w Galicji, gdyż w tej dziedzinie naszego kraju statystyka inwentarza jest stosunkowo dokładna. Otóż, podług spisu urzędowego z 31 grudnia 1910 ([81]) było w Galicji [1]):

bydła rogatego	2 505 012
trzody chlewnej	1 835 935
owiec	358 959

Ilość bydła rogatego jest zatem w Galicji większa niż w Szwajcarji (1.4 miljona sztuk), a mało co mniejsza, jak w Danji (2.2 miljona w r. 1909), t. j. w państwach, które z hodowli bydła bardzo wielkie ciągną korzyści. Galicyjska produkcja bydła rogatego wynosiła przeszło 27% całej produkcji w Austrji (9 160 000 sztuk). Ilość bydła rogatego na Węgrzech wynosiła 7.3 miljona sztuk (w r. 1911) tak, że w całej monarchii austro-węgierskiej było około 16.5 milionów sztuk bydła. Największą ilość bydła rogatego mają Stany Zjednoczone (66 milionów sztuk) i Rosja (42 miliony).

Zastanawiającym jest fakt, że chociaż nad podniesieniem w Galicji chowu bydła pracowały korporacje rolnicze, a rząd udzielał na ten cel zasiłków, to jednak w dziesięcioleciu 1900—1910 liczba sztuk bydła rogatego zmniejszyła się o 213 466 sztuk (czyli o 7.9%). Ubytek ten, większy w Galicji wschodniej (9.2%), niż

---

[1]) Podług sprawozdania zarządu wet. Min. spraw wewn. za r. 1903 odpowiednie liczby dla Królestwa Polskiego są następujące:

bydła rogatego	2 825 623
trzody chlewnej	1 434 787
owiec	2 273 379

(25-lecie rolnictwa polskiego. Księga jub. „Rolnika i hodowcy" Warszawa 1908).

w zachodniej (5.5%) zaznaczył się głównie w zmniejszonej liczbie wołów, a Dr. Kasznica i Nadobnik, którzy opracowali wyniki spisu zwierząt domowych z 31 grudnia 1910 roku w wydawanych przez biuro statystyczne galicyjskiego Wydziału krajowego „Wiadomościach statystycznych" ([82]) tłómaczą ten ubytek bydła raptownem podniesieniem się ceny mięsa, co skłoniło w ostatnich latach rolników do wysprzedania znacznej ilości bydła, zwłaszcza wołów, na rzeź. Jednakże zapewne także i nieodpowiednia polityka agrarna, a nadewszystko niski stan kultury i niski stopień fachowego wykształcenia wpłynęły na ten niepomyślny stan rzeczy. [1])

O roli, jaką w Galicji odgrywało opasanie bydła, daje wyobrażenie liczba wołów, którą statystyka podaje jako przeznaczone na opas. Wołów takich było w Galicji z końcem r. 1910:

w wieku 1—3 lat	14 306
starszych	8 721

Ogólna zaś liczba wołów w Galicji wynosiła 113 000.

Na targ wiedeński bydła dowieziono z Galicji bydła rogatego: w r. 1912 sztuk 16 247, w r. 1911 sztuk 23 786. Ogólny dowóz bydła rogatego na ten targ wynosił: w r. 1912 sztuk 228 173, a w r. 1911 — 228 835 sztuk. Galicja dostarczała zatem w tym czasie na targ wiedeński 7—10% całej ilości dowożonego na ten targ bydła rogatego.

Bardzo znamiennem jest szybkie powiększanie się ilości trzymanej w Galicji trzody chlewnej. Było jej podług spisu z r. 1910 sztuk 1 835 935. Liczba ta jest niezbyt wielką w porównaniu np. do 4.8 milionów, jakie w r. 1909 posiadały Węgry, albo do z górą 21 milionów, jakie posiadały Niemcy, nie mówiąc już o najbogatszych w trzodę chlewną ze wszystkich państw Stanach Zjednoczonych Ameryki (62 milionów sztuk, według statystyki z r. 1900 [83])).

W Niemczech ilość trzody chlewnej była większa, niż w Galicji nie tylko absolutnie, ale także w stosunku do zaludnienia: w Niemczech przypadało 34.1 sztuk na 100 głów ludności w r. 1907, gdy w Galicji 22.9 sztuk na 100 głów ludności w r. 1910, a wzgl. 17.2 sztuk w r. 1900. Jednakże rocznie powiększała się ilość trzody chlewnej w Galicji procentowo w tym samym mniej więcej stosunku, co w Niemczech. W latach 1900—1910 w Galicji liczba sztuk trzody chlewnej powiększała się rocznie przeciętnie o 58 000, czyli o mniej

---

[1]) *Zaznaczyć wypada, że ilość bydła rogatego zmniejszyła się w dziesięcioleciu 1900—1910 w całej Austrji, a specjalnie także w krajach alpejskich Austrji, uchodzących za główny ośrodek hodowli bydła rogatego w tem państwie.*

więcej 4.6%, gdy w Niemczech w latach 1900—1907 przeciętny roczny przyrost procentowy wynosił 4.5%. A powiększanie się ilości trzody chlewnej w Niemczech jest stałe i bardzo wielkie; od roku 1873 do 1907 czyli w ciągu lat 34 liczba świń w Niemczech potroiła się, gdy tymczasem ilość bydła rogatego w tym czasie powiększyła się tylko o 31%. Zasługuje przytem na uwagę, że w Niemczech konsumcja wieprzowiny jest ogromna, wynosi bowiem podług Dr. Cröne-Münzebrocka ([84]) rocznie na głowę 33 kg, czyli 59% całej konsumcji mięsa wogóle.

Szybkie powiększanie się ilości trzody chlewnej w Galicji dowodzi, że ten dział hodowli nabiera coraz większego znaczenia. Z całej ilości przeszło 1.8 miliona sztuk trzody chlewnej w Galicji po odliczeniu młodzieży (niżej roku) i sztuk rozpłodowych pozostaje przeszło 330 000 sztuk użytkowych.

Na targ wiedeński dowieziono z Galicji: w r. 1912 sztuk trzody chlewnej mięsnej 543 358, w roku zaś 1911 sztuk 528 334. Ogólny spęd trzody chlewnej na targ wiedeński wynosił: w r. 1912 sztuk 668 040, w r. 1911 sztuk 602 653. Galicja dostarczała zatem w tym czasie 81—87% całej ilości trzody chlewnej, dowożonej na targ wiedeński.

Co się tyczy owiec, to ilość ich była w Galicji w 1910 roku bardzo niewielka (358 959 sztuk), a przytem coraz bardziej się zmniejszała. W dziesięcioleciu 1900—1910 liczba owiec w Galicji zmniejszyła się o 78 744 sztuk (czyli o 18%). Hodowla owiec w Galicji jest stosunkowo najbardziej rozpowszechniona w powiatach górskich zachodniej i wschodniej Galicji, na Podolu, Pokuciu i w północnych powiatach Galicji wschodniej. Od dosyć już dawna iczba owiec wraz z wzrostem intensywności gospodarstw i zmniejszaniem się obszaru nieużytków i pastwisk maleje w rozmaitych państwach Europy, a na redukcję hodowli owiec wielki wpływ wywarł także spadek cen wełny sukienniczej, jaki nastąpił głównie wskutek częściowego wyrugowania sukna przez inne wyroby tkackie, przedewszystkiem zaś przez konkurencją owiec australskich, których w r. 1911 w Związku australskim wraz z Nową Zelandją liczono 117 milionów (o przeszło 994 000 więcej jak w r. 1910). Obecnie Australia zajmuje pierwsze miejsce w hodowli owiec, a przyszłość tej hodowli jest tam dobrze zabezpieczona ([85]).

W Niemczech liczba owiec zmniejszyła się z 28 milionów w roku 1860 na 7 703 710 w r. 1907, a na 5 787 848 w r. 1912, w Królestwie Polskiem z 4 180 122 w r. 1870 na 2 273 379 w r. 1903.

Na Wołyniu liczba owiec w r. 1902 wynosiła 845 000 sztuk; z tej liczby około 91 000 cienkowełnistych (Lipiński St. *Studien über das Brachyceros-Rind etc.*, Mitt. d. landw. Instit. d. Univ. Leipzig XI (1912) str. 16).

W ostatnich latach zmniejszyła się też liczba owiec we Francji, Danii i Szwecji. Natomiast w Anglii, która jest ojczyzną najsławniejszych mięsnych ras owiec, liczba ich zwiększa się: w okresie 1901—1910 liczba owiec w Anglii wzrosła o 252 572 sztuk (czyli o 8.1%), a według statystyki z r. 1910 wynosi ona przeszło 31 milionów), czyli blisko 3 razy tyle, co ilość bydła rogatego (11.7 milionów) w tym kraju. Fakt ten dowodzi, że owca nie wszędzie i nie całkiem jeszcze straciła swe znaczenie, a zwłaszcza owca mięsna. Wielka konsumcja baraniny w Anglii ([78]) jest jedną z przyczyn, dla których w Anglii chów owiec nie upada tak, jak się to dzieje w innych krajach. Ważną przyczyną tego zjawiska jest także ta okoliczność, że w Anglii umiejętnie prowadzi się hodowlę zarodową i ze sprzedaży młodych rozpłodowych zwierząt, eksportowanych do różnych części świata, ciągnie się znaczne zyski.

Nie bez znaczenia dla produkcji mięsa jest także drób, którego ilość w Galicji się wydatnie powiększała. Podług wiadomości, podanych w przytoczonem powyżej źródle statystyki galicyjskiej było w r. 1910 w Galicji:

kur	10 301 255	(o 49.8% więcej, niż w r. 1900)
gęsi	566 671	(o 23.7% „ „ „ „)
kaczek	384 533	(o 34.8% „ „ „ „)

2. Waga żywa zwierząt domowych.

Producent mięsa i tłuszczu pragnie mieć zwierzęta, którebypasione możliwie umiarkowaną ilością o ile możności jaknajtańszej paszy w możliwie krótkim czasie dawały jaknajwięcej mięsa i tłuszczu. Jeżeli zwierzęta upasione sprzedaje na wagę żywą, pragnie on, aby zwierzęta jak najprędzej dochodziły do jaknajwiększej żywej wagi; jeżeli zaś kupujący nie poprzestaje na ocenie zwierząt z ich wagi żywej, ale uwzględnia rzeczywistą ilość wyprodukowanego mięsa i tłuszczu, o czem poucza „waga rzeźna" zwierząt, w takim razie producent dąży do tego, by przy jak najoszczędniejszem żywieniu zwierzęta dochodziły jaknajrychlej do możliwie wielkiej wagi rzeźnej. Stosując się do potrzeb producenta, hodowca inwentarza opasowego powinien dążyć do tego, by zwierzęta, które hoduje, miały taki ustrój, iżby jaknajlepiej zużytkowywały paszę, przerabiając ją szybko na

mięso i tłuszcz, a nadto, by w jaknajmłodszym wieku były zdolne do takiej przeróbki paszy, a zatem by szybko osięgały wielką wagę żywą wzgl. rzeźną. Sama waga żywa nie określa zatem jeszcze wartości zwierzat opasowych, raz dlatego, że niekiedy przyczyną wielkiej wagi żywej bywa znaczna waga skóry, kości i odpadków, nie zaś wielka waga mięsa i tłuszczu, a następnie dlatego, że zwierzęta mogą do posiadanej wielkiej wagi żywej dochodzić bądź dopiero w późnym wieku, bądź też po długo trwającem wypasaniu wielkiemi ilościami kosztownej paszy. Niektórzy autorowie utrzymują nawet, że jest ogólną właściwością zwierząt bardzo wielkich i ciężkich, iż wyrastają późno i źle zużytkowują paszę, której bardzo wiele potrzebują. W r. 1899 Pott ([86]) przekonywał rolników, że hodując bydło opasowe, owce mięsne lub trzodę chlewną, z rozmaitych powodów nie powinni oni dążyć do tego, by zwierzęta osięgały jak największą, a choćby tylko bardzo wielką wagę, a to głównie dlatego, że jego zdaniem zwierzęta bardzo wielkich rozmiarów nie mogą w możliwie najlepszy sposób zużytkowywać paszy. Także i podług Viala ([87]) na opas lepiej nadają się sztuki mniejsze i lżejsze, a to z następujących powodów:

1. Chociaż w stosunku do swej wagi mniejsza sztuka więcej potrzebuje paszy, niż większa [1]), co Viala przypisuje temu, że zwierzę mniejsze, żyjąc krócej, żyje zarazem niejako prędzej (t. j. trawienie, oddychanie i inne procesy związane z przemianą materji odbywają się w niem szybciej), to jednak równocześnie także i wytwarzanie się w niem mięsa i tłuszczu odbywa się prędzej. Np. Viala liczy, że krowa wagi 800 kg, spożywając na dobę 2% swej wagi (czyli 16 kg), w ciągu 125 dni przyrośnie o 100 kg. Krowa zaś wagi 200 kg, spożywając na dobę 4% swej wagi (czyli 8 kg), powiększy swą wagę w ciągu 125 dni o 50 kg. Czyli: 2 krowy małe (wagi po 200 kg, razem 400 kg), spożywając dziennie po 8 kg, (razem 16 kg) dadzą taki sam przyrost mięsa i tłuszczu w ciągu 125 dni, jak jedna duża krowa wagi 800 kg. Chociaż więc absolutny przyrost w obu przypadkach (jedna duża krowa lub dwie małe) jest jednakowy, to jednak każda z małych krów powiększyła się o 25% wagi, gdy duża krowa zaledwie o 12.5%, t. j. małe krowy zostały całkowi-

---

[1]) Wykazali to już u bydła Boussingault i Weckherlin, Alibert i inni Np. według Aliberta z Grignon krowa szwajc. wagi 550 do 750 kg potrzebuje dziennie paszy w ilości 2% własnej wagi, gdy tymczasem mała krowa bretońska wagi 200 kg potrzebuje paszy w ilości 4% własnej wagi. Wieprz wagi 28 kg potrzebuje na dobę przeszło 6% własnej wagi, a królik wagi 3 kg — 8%, mysz zaś wagi 0.02 kg (20 gramów) — 60%.

cie wypasione i wskutek tego funt żywej wagi osiągnie cenę wyższą, gdy tymczasem krowa duża zaledwie będzie w mięsie.

2. Sztuki mniejsze lepiej spożytkowują gorszego gatunku paszę, niż większe.

3. Sztuki mniejsze są zwykle odporniejsze i dlatego mniej jest prawdopodobnem, by w czasie opasania mniejsza sztuka padła.

4. W razie wypadku mniejsza jest strata, gdy sztuka jest mniejsza.

5. Wśród sztuk większych jest daleko więcej niezdatnych do upasienia.

6. Mniejsze sztuki mają mięso smaczniejsze, więcej tłuszczem przerosłe.

Nie posiadamy dostatecznie licznych i ścisłych doświadczeń nad stopniem zużytkowywania paszy przez zwierzęta opasowe zależnie od ich wielkości i wagi, i dlatego sprawa ta nie jest jeszcze pod każdym względem i dosyć wszechstronnie wyświetlona. Jest ona zapewne bardziej skomplikowana, niż się wydaje na pierwszy rzut oka, a w każdym razie można powiedzieć, że teza Potta i poglądy Viala nie są dostatecznie poparte dowodami doświadczalnymi. To też inni autorowie ze znanych nad tym przedmiotem doświadczeń inne wysnuwają konkluzje.

Fizjologja (vide Hammarsten) uczy, że:

1. Im większa masa ciała, tem absolutna ilość zużytej materji jest większa.

2. Na jednostkę wagi żywej zwierzę małe rozkłada więcej substancji.

3. „Przemiana zasadnicza" (czyli wielkość przemiany materji w absolutnym spokoju ciała i przy nieczynności przewodu pokarmowego) czyli przemiana, która jest tylko uwarunkowana produkcją ciepła, pracą narządu krwionośnego i oddechowego oraz czynnością gruczołów (przyczem produkcja ciepła może w 80—90% tu wchodzić w grę) — zmniejsza się, licząc na 1 kg wagi żywej w miarę tego im zwierzę jest większe.

Czyli: Duże zwierzę na każdy kg — mniej zużywa materji ze względu na produkcję ciepła, pracę narządu krwionośnego i t. d.

Ale:

4. Tłuste zwierzę na 1 kg wagi mniej rozkłada materji, jak chude tej samej wagi, gdyż rozkład jest tem intensywniejszy, im więcej komórek jest czynnych (głównie mięśniowych). Atoli Rubner na zasadzie doświadczeń nad przemianą energii u czło-

wieka dochodzi do wniosku, że ta przemiana może być prawie tak samo intensywna u człowieka otyłego, jak i u chudego. Należy zdaniem Rubnera przypuścić, że u ludzi otyłych działalność komórek jest raczej żywsza. Ilość rozłożonej substancji nie zależy bezpośrednio od samej masy mięsa (białka), lecz od zmiennych przemian funkcjonalnych w komórkach. U kobiet, naogół lżejszych i tłustszych niż mężczyźni, przemiana materji jest naogół $1/5$ mniejsza, niż u mężczyzn.

5. Zwierzęta mniejsze rozkładają więcej substancji (na 1 kg wagi żywej), niż większe z tego powodu, że w stosunku do masy powierzchnia ich ciała jest większa (tracą więc one więcej ciepła przez promieniowanie). Jeżeli obliczyć ilość produkowanego ciepła i wydzialanego CO_2 na jednostkę powierzchni ciała, to okaże się, jak to wykazali Rubner(88), Richet(89) i inni, że liczba ta u rozmaitej wagi osobników waha się dokoła pewnej wartości średniej.

I tak Eisbein (90) sądzi, że zwierzęta większe, czy to pochodzące z rasy, której cechą są większe wymiary, czy też sztuki większe od innych tej samej rasy lub szczepu, lepiej naogół zużytkowują paszę od zwierząt mniejszych, a przytem ta różnica na korzyść zwierząt cięższych i większych najbardziej się zaznacza podczas wychowu prowadzonego w celu produkcji mięsa. Najwięcej też korzyści zapewniają podług Eisbeina zwierzęta większe, gdy się je szybko tuczy w dosyć młodym wieku. Również i H. Kraemer (91) (str. 234—236) powiada, że zwierzęta ciężkie naogół lepiej się nadają do produkcji mięsa i tłuszczu, niż lekkie, a potem przytacza słowa v. Weckherlina: „Hodowcy bydła w Anglii, Holandji, Szwajcarji i t. d., mistrze w hodowli bydła rogatego i w opasaniu, dążą do tego, by mieć wielkie bydło i hodują też największe".

Nie wchodząc tu w sprawę, od czego zależną jest masa zwierzęcia i jakie są wynikające z wielkości i znacznej wagi zwierzęcia właściwości ustrojowe, od których z kolei zależy sposób zużytkowania paszy, a także pomijając sprawę, czy i o ile jest możliwe połączenie w jednem zwierzęciu, a względnie w jednym typie zwierząt, rozmaitych właściwości, jak możliwie największa waga żywa i rzeźna, możliwie najszybsze wyrastanie i możliwie najwydatniejsze przerabianie na mięso i tłuszcz paszy, wprowadzonej do ustroju w ilości o ile możności jak najmniejszej, — musimy jednak zaznaczyć, że dążenie hodowców inwentarza opasowego, a zwłaszcza producentów mięsa, czyli prowadzących wypas, do powiększenia wagi żywej zwierząt jest

zrozumiałe już choćby z tego względu, że opasy się ocenia podług wagi żywej, a względnie na oko podług masy ciała. Inna rzecz, że sama waga żywa nie wystarcza do dokładnej oceny opasów, a tem mniej do ocenienia wartości hodowlanej inwentarza opasowego, a nadto, że wielka waga żywa może się łączyć z innemi właściwościami zwierząt natury ujemnej, zwłaszcza gdy przekroczy ona pewne granice. Gdy zatem powiększenie wagi żywej bywa jednem z dążeń hodowców, wypada nam poznać jej wielkość u zwierząt rozmaitego gatunku, rozmaitej rasy i płci.

Waga żywa bydła rogatego waha się w bardzo szerokich granicach, zależnie od rasy. Podług Wernera ([92]) waga żywa krowy waha się między 150 i 800 kg; uważać ją trzeba za „małą", gdy wynosi 150—400 kg, za „średnią", gdy wynosi 400—450 kg, za „wielką", gdy wynosi 500—800 kg.

Adametz ([93]) podaje, że dorosłe krowy jasnego bydła illiryjskiego w północnej części powiatu Banjaluka (Bośnia) mają żywą wagę 160 do 180 kg, a rzadko kiedy 200 lub więcej; w warunkach zaś niepomyślnych, w okolicach, gdzie zimowe żywienie jest niedostateczne, waga żywa dorosłych nawet krów spada często znacznie poniżej 150 kg. Włościańska krowa nasza często waży zaledwie 250 do 350 kg. Już większą o wiele jest waga żywa poprawnego bydła czerwonej rasy polskiej w galicyjskich oborach zarodowych. Podług Sprawozdania Towarzystwa hodowców czerwonego bydła polskiego za rok 1911 ([94]), waga krów waha się między 355 a 600 kg i wynosi w ogólnem przecięciu ze wszystkich obór 471 kg. W ciągu lat 11 waga żywa krów czerwonych polskich zarodowych podniosła się przeciętnie o 84 kg, w roku bowiem 1900 wahała się ona między 280 a 513 kg i wynosiła w ogólnem przecięciu 387 kg.

Wagą żywą czerwone zarodowe bydło polskie dorównywa bydłu niektórych średniej wagi ras poprawnych. I tak podług Georgsa ([95]) krowa rasy Angeln waży przeciętnie 400—480 kg. Krowy stepowe ukraińskie 3—7-letnie ważą podług Kuleszowa ([96]) 490—540 kg. [1]) Jeszcze cięższe są np. ciężkie krowy holenderskie zachodnio-fryzyjskiego szczepu; podług Hofmanna ([97]) 4—5-letnia krowa tej rasy waży 600—750 kg. Do bardzo znacznej wagi dochodzą też krowy Simentalskie oraz krowy różnych znanych ze swych zalet opasowych ras bydła angielskich, np. rasy Shorthorn.

Podług Käppeliego ([98]) dorosła krowa simentalska waży

---

[1]) Podług oznaczeń dokonanych na wystawie w Charkowie jeszcze w r. 1887.

500—800 kg. Waga dochodząca do 800 kg zdarza się tylko u starych krów. Z ważeń, wykonanych w szkole rolniczej Rütti w latach 1901—1905 na 100 krowach simentalskich wypadło, że średnia waga krowy wynosiła po ocieleniu 674 kg (550 do 760 kg), przed ocieleniem 745 kg (610—850 kg). Z ważeń na wystawach w Bernie (1895), Frauenfeld (1903) i Lozannie (1910) wypada przeciętna waga żywa krowy simentalskiej 736 kg. Dla krów rasy Shorthorn podaje Werner (92) wagę żywą przeciętną 680 kg (550—800 kg), natomiast podług Schlaaka (99), który ogłosił monografję o Shorthornach hodowanych w Szlezwiku, waga krów tej rasy waha się między 650 a 900 kg.

Do najroślejszych i najmasywniejszych ras bydła zaliczane są hodowane w Szwajcarji czarno-srokate Fryburgi. Werner (92) podaje, że waga krów fryburskich waha się między 700 a 1200 kg i wynosi przeciętnie 800 kg; Diffloth (100) zaś pisze, że upasione bydło fryburskie dochodzi wielkiej wagi: „Na wystawach bydła opasowego widuje się nierzadko sztuki samcze powyżej 4 lat wagi 1200 do 1500 kg i krowy wagi 800—1000 kg". Atoli inni autorowie podają mniejsze cyfry: Ramm (101) podaje ogólnie dla fryburskiego bydła wagę 850 do 950 kg, a Lehnert (102) oznacza przeciętną wagę trzechletniego buhaja na 800 kg i więcej, wagę krowy na 700 do 800 kg. Brak dokładnych ważeń bydła tej rasy utrudnia podanie wiadomości ścisłych i pewnych.

Wreszcie dla uzupełnienia sprawy wagi krów przytoczymy, że podług Lydtina (103), który zebrał wyniki ważeń, dokonanych podczas 6 wystaw niemieckiego Tow. roln. od r. 1898 do 1903 na premjowanych krowach 37 rozmaitych ras, waga takich premjowanych krów wynosiła między 399.5 (rasa Westerwaldska), a 784 kg (bawarskie bydło srokate alpejskie, czyli hodowane w Bawarji bydło simentalskie).

Podług tego samego źródła przeciętna waga premjowanych krów wynosiła:

rasy Angeln	422.1	kg
„ wschodnio-fryzyjskiej czarno srokatej . .	637.5	„
„ oldenburskiej szczepu Jeverland	726.0	„
„ Shorthorn pełnej krwi	754.7	„

Wagę żywą buhajów rozmaitej rasy trudniej ustalić niż krów, gdyż mniej się je waży, a przytem do rozpłodu używa się zwykle buhajów stosunkowo młodych, z wiekiem zaś waga buhajów wzrasta bardzo znacznie i kiedy już są zanadto ciężkie, przeważnie idą na rzeź.

Adametz ([101]) podaje wagę żywą buhajków czerwonej rasy polskiej po ukończeniu roku na 220—350 kg. Starsze buhaje krajowej rasy w Galicji ważą 350—550 kg. Jeden z wybitnych protoplastów czerwonej rasy polskiej, buhaj „Starosta" w wieku 5 lat miał żywą wagę 825 kg. Wyniki ważeń, jakiemi rozporządzamy, nie wystarczają dla ustalenia przeciętnej wagi buhajów rasy polskiej w rozmaitym wieku. Ukraińskie buhaje 3—8-letnie ważą podług Kuleszowa ([96]) około 650 kg (40 pudów).

Następujące zestawienie może dać ogólne wyobrażenie o wadze żywej buhajów niektórych ras w rozmaitym wieku (w kg):

	Angeln [Georgs ([95])]	Holenderska [z zach. Fryzji Hofmann ([97])]	Simentalskie oryg. szwajc. [Käppeli ([98])]	Czarnosrokate nizinne niemieckie ([105])
Buhaj roczny	250	—	451(400—500)	300—350
„ dwuletni	500	650—800	720(670—760)	500—750
„ trzechletni	650	—	905(830—960)	780—900
„ starszy	—	—	1006(935—1150)	1000—1100

Podług Schlaaka ([99]) buhaje rasy Shorthorn, hodowane w Szlezwiku, dochodzą do wagi 1200 kg[1]), a podług Wernera ([92]) buhaje fryburskie mają dochodzić do wagi 1800 kg (!).

W warunkach bardziej ekstensywnych wypasa się tylko sztuki starsze: stare woły robocze, niezdatne już do rozpłodu buhaje lub stare krowy, które dają już mało mleka. Natomiast w odpowiednich dla intensywnego opasu warunkach (przy wysokiej cenie i dobrym zbycie opasów, przy stosownej organizacji handlu bydłem rzeźnem i mięsem, przy dostatku paszy i mając konsumentów, którzy oceniają dobrze gatunek mięsa i za jego dobroć chętnie płacą i t. d.), które są możliwe dopiero na wyższym stopniu kultury, wypasa się zwierzęta w stosunkowo młodym, niekiedy nawet już w bardzo młodym wieku i hodowla inwentarza opasowego ma wówczas za zadanie wytworzyć zwierzęta, które szybko wyrósłszy i postawione na opas w wieku młodym, szybko by na wadze przybierały. Gdy się pasie sztukę młodą, która jeszcze rośnie, wówczas pod wpływem odpowiedniej i obfitej karmy obok tłuszczu przybywa także tkanki mięsnej czyli właściwego mięsa; natomiast gdy się tuczy sztukę dorosłą w dobrej będącą kondycji, t. j. dobrze odżywioną, wówczas, jak to już w roku 1859 wykazali Gilbert i Lawes, a potem w r. 1878 doświadczeniami na owcach wzgl. skopach potwierdzili Henneberg, Kern

---

[1]) Werner ([92]) podaje, że buhaje czteroletnie Shorthorn przeciętnie dochodzą do wagi 1010 kg (950—1100 kg)

i Wattenberg ([106]) oraz w r. 1892 Pfeiffer i Kalb, powiększanie się wagi żywej polega głównie na nagromadzeniu się w ustroju (w mięsie, dokoła nerek i innych narządów, pod skórą i t. d.) wielkiej ilości tłuszczu oraz na powiększeniu się ilości wody w organiźmie. Przyrost ten podług Gilberta i Lawesa składa się w $^2/_8$ z tłuszczu, w $^1/_4$ z wody, a tylko bardzo niewielka jego część składa się z substancji zawierających azot. [1])

Tylko jeżeli wyrośnięte już zupełnie albo stare zwierzę stawia się na opas w złej kondycji, czyli źle odżywione, wówczas przy odpowiedniem pasieniu najpierw przybywa tkanki mięsnej, z której dopiero z postępem opasu gromadzi się coraz więcej tłuszczu.

Zdanie sobie sprawy ze zdolności wypasania się bydła rozmaitych ras nastręcza pewne trudności z tego powodu, że jeżeli na razie chodzi nawet już tylko o samą wagę żywą, do jakiej wypasione bydło dojść może, to zależy ona prócz rasy, od płci, wieku, sposobu prowadzenia hodowli, sposobu żywienia w młodości i sposobu prowadzenia opasu, sposobu żywienia w młodości i sposobu prowadzenia opasu. Trzebaby zatem porównywać ze sobą np. woły rozmaitej rasy dokładnie w tym samym będące wieku, jednakowo chowane, żywione i wypasane, — a trudno zebrać materjał ścisły i pewny do takich porównań. Z tego powodu musimy poprzestać na niektórych ogólnych wiadomościach o wadze żywej wołów opasowych rozmaitej rasy i wieku.

Herter i Wilsdorf ([107]) (str. 99 i 100) podają zestawienia wagi żywej bydła różnej płci i wieku na berlińskich wystawach bydła opasowego w epoce od 1891 do 1910 roku. Zestawienia te opierają się na oznaczeniach wagi u 12 264 sztuk bydła rozmaitej rasy. Z odnośnych tablic przytaczamy tu następujące cyfry:

---

[1]) Henneberg, Kern i Wattenberg porównywali w całych kawałach mięsa (z rozmaitych części zwierzęcia) wagę włókien mięsnych, tłuszczu i kości u sztuk chudych, tłustych i bardzo tłustych. Okazało się, że tylko ilość tłuszczu jest większa, u sztuk tłustych: ilość zaś właściwego mięsa przez tuczenie (przynajmniej u sztuk dorosłych) albo wcale się nie powiększa, albo tylko bardzo nieznacznie. Natomiast ciż autorowie, badając mięso z rozmaitych części ciała pozbawione tłuszczu owiec chudych i upasionych, znaleźli, że sucha odtłuszczona masa mięsa sztuk upasionych zawiera więcej rozpuszczalnego białka niż sztuk chudych, gdy tymczasem w ilości wyciągowych ciał niebiałkowych różnicy niema. Stąd wnoszą oni, że przez tuczenie powiększa się ilość soku mięsnego.

Jałówki i woły w wieku	1½ do 2 lat	(652 sztuk)	554.7 kg	(508—624)[1])
„ „ „	2 do 2½ „	(1239 „)	601.4 „	(577—633.5)
Woły	2½ do 3½ „	(3403 „)	671.2 „	(635.3—721)
„	przeszło 3½ „	(1655 „)	833.4 „	(761—947.5)

Wagę najznakomitszego bydła opasowego angielskich ras przedstawiają wyniki ważenia, dokonywanego na sławnej grudniowej wystawie (t. zw. „*Christmas exhibition*) dorocznej w Londynie na placu Smithfield. Tradycyjną tę wystawę (*Smithfield Show*) urządza klub Smithfield, założony jeszcze w 1798 r. pod nazwą „*Smithfield Cattle and Sheep Society*“ pod przewodnictwem ks. Bedford w celu zaopatrywania Londynu w mięso i podniesienia hodowli opasowego bydła i owiec. Na tych wystawach dopuszcza się do nagrody tylko sztuki niżej 3 lat, — a odstępuje się od tej zasady tylko dla niektórych ras bydła, powoli rosnącego. Otóż w 1909 r. na wystawie Smithfield przeciętna waga żywa upasionych wołów wynosiła:

wołów w wieku 21—23 miesięcy . . . . 634.8 kg
wołów mających niespełna 3 lata . . . . 819.6 „

Były to woły sławnych angielskich ras mięsnych: Sussex (w wieku 2—3 lat w przecięciu 870.4 kg), Hereford (867 kg), Shorthorn (839.6), Aberdeen-Angus (825.7), Devon (805 kg), Red-Polled (785 kg) i Gallovay (732.5).

Czteroletnie upasione woły rasy Shorthorn dochodzą podług Wernera (92) do wagi 1020 kg, a podług Schlaaka (99) woły 2—4 letnie, rasy Shorthorn, wypasione na pastwiskach szlezwickich, mają przeciętnie wagę 600—950 kg.

Sama waga żywa tych angielskich opasów nie wydaje się bynajmniej imponującą. Duży ukraiński wół, należycie wypasiony, dochodzi również, podług Krawcowa, do wagi 900 kg, a nawet i większej. Woły rasy Simentalskiej, a zwłaszcza Pinzgau, dochodzą niekiedy do wagi 1100—1200 kg. Malsburg (89) (str. 91), podaje, że w 1898 r. widział na wystawie w Genewie rzekomo 3-letniego wołu fryburskiej rasy, mającego przeszło 2 metry wysokości w kłębie, wagi około 14 cent. metr. (1400 kg). Najcięższym wogóle wołem na świecie był jakoby (16) (str. 156) wół normancki „Père Goriot“, który w r. 1845 mając lat 6, ważył 39 centnarów i 40 funtów, czyli 1970 kg i dał 1000 kg mięsa i 125 kg łoju! Hoffmann (7. pag. 485) pisze, że pewien jednoroczny wół szwajcarski, miał wysokość

[1]) Cyfry w nawiasach oznaczają wahania przeciętnej wagi żywej w pojedyńczych latach okresu 1891 do 1900 r.

zadu 2 metry, długość tułowia 3.30 m. i ważył 2105 kg i że w Anglii miano pokazywać olbrzymiego wołu importowanego z Ameryki, który miał wysokość w kłębie 9 stóp i 11 cali, a ważył 4000 funtów. Pucci ([108]) zaś podaje, że na wystawie hodowlanej we Florencji (oddział wołów opasowych) bywają b. znaczne wagi:

np. w r. 1906 do 1384 kg
1905 do 1434 „
1903 do 1394 „

(głównie bydło doliny Val di Chiana).

Jeżeli zatem angielskie rasy bydła rogatego, jak Shorthorn, Sussex, Hereford i t. d., nadzwyczaj są cenione jako rasy bydła mięsnego, to nie dlatego, by to bydło dochodziło do tak olbrzymiej wagi żywej, iżby z niem nie mogło pod tym względem rywalizować bydło innych ras, — lecz dlatego, że bydło to: 1) w stosunkowo bardzo młodym wieku już jest na tyle wyrośnięte, iż może być postawione na opas i pasione dochodzi do wagi przeszło 600 kg, nie mając jeszcze 2 lat, a do wagi przeszło 800 kg, nie mając jeszcze 3 lat, 2) że wydajność użytecznego mięsa jest bardzo znaczna, zaś ilość odpadków jest mała i 3) że gatunek mięsa jest nadzwyczaj dobry i odpowiada wymaganiom angielskiego rynku.

Waga żywa bydła rogatego waha się w nadzwyczaj rozległych granicach, skoro, jak to wynika z podanych poprzednio wiadomości, jedna ciężka krowa Shorthorn waży tyle, co np. 6 lekkich krów bałkańskich rasy illiryjskiej razem wziętych, a krów takich trzebaby 12, aby zrównoważyć jednego olbrzyma, jakim był *„Père Goriot"*.

Jakkolwiek dążenie do wielkiej wagi żywej nie jest jedynym celem zabiegów w hodowli opasowego bydła, to przecież hodowca takiego bydła, a zwłaszcza prowadzący wypas, musi się bardzo o nią troszczyć. Jest ona jednym z elementów, na których się opiera ocena bydła opasowego, a zwłaszcza pojedyńczych sztuk opasowych tej samej rasy, a nadto systematyczne ważenie bydła, które się tuczy, daje możność kontrolowania, jak opasanie postępuje i w jaki sposób każda sztuka zużytkowuje daną jej karmę na powiększenie swej wagi. Z tych powodów oznaczanie wagi żywej bydła opasowego ma wielkie znaczenie.

Posiadanie wagi pomostowej do ważenia bydła jest między innemi także z tego powodu pożyteczne, że sprzedaż opasów na oko zwykle faworyzuje kupca, sprzedaż zaś na wagę żywą jest zwykle korzystniejsza dla rolnika. Ważyć się powinno bydło zrana naczczo, zawartość bowiem żołądka i kiszek jest zmienna, a może być

bardzo znaczna. Różnica między wagą ranną (naczczo), a wieczorną wynosi u prawidłowo żywionych opasów 20 do 40 kg, może jednak wynosić 50 kg, a nawet więcej. Nawet przy usiłowanem jednostajnem wygłodzeniu opasów przed sprzedażą zdarzają się wahania w wadze żywej, dochodzące do 10—15%[1]), zależnie od wypełnienia kiszek i żołądka. Podług Kellnera, aby w przybliżeniu prawdziwie określić wagę żywą bydła, trzeba oznaczać ją o tej samej porze dnia przed karmieniem przez 3 dni z rzędu i z tych trzech oznaczeń wziąć przeciętną. Ważenie bydła sprawia pewien kłopot: bydlęta się niepokoją, nie chcą iść do wagi, psują wagę i t. d. Ale przy stałem używaniu wagi zwierzęta przyuczają się do tego (najłatwiej świnie). Najtrudniej idzie ważenie młodego bydła; najlepiej prowadzi się je do wagi, zasłoniwszy im oczy workiem. Czasem trzeba, by 2 ludzi prowadziło zwierzę do wagi. Ale te wszystkie kłopoty znikają, gdy się waży stale. Bardzo szybko bydlęta się przyzwyczajają i ważenie już potem żadnego kłopotu nie sprawia.

Ludzie, mający wielką wprawę, potrafią oceniać wagę żywą bydła na oko bardzo trafnie. Herter i Wilsdorf ([107]) przytaczają jako przykład, że szef firmy Heister Simon (fabryka konserw mięsnych w Moguncji), gdy miał rozdzielić 75 wołów na dwie partje tak, aby miały jednakową wagę, rozdzielił je na oko w ciągu kwadransa tak, że w jednej było 37 wołów o łącznej wadze 23972 kg, w drugiej 38 o łącznej wadze 23990 kg.

Aby tym, którzy takiej wprawy nie posiadają, dać możność w braku wagi pomostowej szacowania wagi żywej bydła na zasadzie niektórych jego wymiarów, obmyślono rozmaite metody t. zw. „barymetryczne“. Istnieje ich wiele: Quételet'a, Matievic'a, Presslera, Crevat'a, Klüvera, Frohweina, Frischaufa i innych.

Żadna z tych metod nie jest i nie może być bezwzględnie dokładną. W r. 1902 podczas berlińskiej wystawy bydła opasowego porównano wyniki ważenia z wynikami obliczania wagi z wymiarów metodą Frohweina u 86 sztuk bydła rozmaitej płci i wieku; okazało się przytem, że między wynikami obliczania wagi i bezpośredniego ważenia były różnice, dochodzące do — 7% i + 13%. W r. 1909 Dettweiler, Herter i Mommsen w wydziale dla prób produkcyjności zwierząt niem. Tow. roln. zdawali sprawę z wy-

[1]) Podług Wolffa zawartość żołądka i kiszek tłustego wołu wynosi przeciętnie 12% jego wagi żywej, nawpół tłustego — 15%, niepasionego 18%.

ników oznaczania wagi z wymiarów za pomocą rozmaitych metod; wyniki te nie były zadawalniające ([16]). Zwolennicy metod barymetrycznych w ich obronie powołują się na tę okoliczność, że w wadze żywej zwierząt, gdy się ją bezpośrednio oznacza wagą, otrzymuje się także dosyć znaczne różnice, zależnie od stopnia nakarmienia. I tak, ważąc 21 sztuk bydła przez 3 dni, codzień przed południem (przed karmieniem), stwierdził Kirchner ([109]), że waga tych samych sztuk okazywała różnice wynoszące 6—28 kg, a u 4 sztuk nawet powyżej 30 kg. [1])

Prof. Kraemer w znanem dziele *„Das schönste Rind"* ([110]) podaje, iż dawna, jeszcze w r. 1854 ogłoszona metoda barymetryczna Presslera ([111]) takie mu oddała usługi w praktyce, że nie odczuwał potrzeby stosowania innych. W przychylnej ocenie tej metody posuwa się on nawet tak daleko, że choć zaznacza, iż oczywiście może ona dawać wyniki tylko w przybliżeniu prawdziwe, to jednak sądzi, że częstokroć z pomiaru można sobie wytworzyć prawdziwsze wyobrażenie o właściwej wadze zwierzącia i o jej przyroście, niż na zasadzie wyników wrażenia, a to mianowicie z powodu znacznej amplitudy wahań wagi, wynikających głównie z nierównomiernego wydalania kału i moczu oraz parowania wody.

Barymetryczne oznaczenie wagi żywej bydła rogatego metodą Presslera wykonywa się w następujący sposób:

Pomiary wykonywa się zawsze o tej samej porze dnia (np. przed porannem zadawaniem karmy). Za pomocą taśmy centymetrowej długości 5 metrów wykonywa się następujące dwa pomiary:

1) Mierzy się obwód piersi, przykładając taśmę najpierw do kłębu, prowadząc ją potem tuż za łopatką ku dołowi, następnie przeciągając ją między nogami przedniemi i prowadząc po przeciwnej stronie zwierzęcia poprzez krawędź barku i łopatkę w możliwie prostym kierunku aż do punktu początkowego na kłębie. Następnie dla kontroli powtarza się ten sam pomiar, zaczynając od kłębu i prowadząc taśmę zupełnie tak samo, jak za pierwszym razem, ale po drugiej stronie zwierzęcia (na krzyż). Obadwa pomiary nie powinny się różnić od siebie więcej, jak o 2 cm. Bierze się z nich przeciętną. Nazwiemy ją *p*. Podczas pomiaru należy baczyć, aby zwierzę trzymało nogi równo, t. j. aby ani prawa, ani lewa noga nie była wysunięta naprzód lub cofnięta.

---

[1]) Bydło to mi ło wagę między 400 a 700 kg.

2. Mierzy się „podłużny obwód zwierzęcia" w następujący sposób: taśmę przykłada się wpoprzek piersi na stosownej wysokości i przeciąga ją z prawej i lewej strony zwierzęcia w linji o ile możności prostej w kierunku ku wyrostkom kulszowym każdej strony, tak by końce taśmy spotkały się pod nasadą ogona. Taśmy nie powinno się naciągać zbyt mocno i powinna ona przylegać do ciała na takiej wysokości, aby była uwzględniona szerokość zwierzęcia w piersi i brzuchu. Wielkość tego wymiaru nazwiemy *z*.

Z powyższych dwu wymiarów (*p* i *z*) oblicza się wagę żywą zwierzęcia w kg przy pomocy wzoru:

$$W = 3.14 \times \left(\frac{p}{2}\right)^2 \times z \times C$$

w którym *W* = waga żywa w kg, *p* = obwód piersi w cm, *z* = obwód podłużny zwierzęcia w cm, a *C* jest współczynnikiem, zależnym od rasy lub chowu, płci, wieku, stanu odżywienia i t. p. Współczynnik taki trzeba sobie samemu raz na zawsze dla każdej potrzebnej kategorji zwierząt obliczyć z porównania wyników większej liczby ważeń z oznaczeniami wymiarów *p* i *z*, t. j. przy pomocy wzoru:

$$C = \frac{4\,W}{3.14\,p^2\,z}$$

ów współczynnik *C* wynosi zwykle 0.39 do 0.49. Np. Pressler podaje go dla wołów 0.39—0.41; dla młodych sztuk 0.40—0.42, dla krów 0.42—0.44. Kraemer podaje np. dla krów burych szwajcarskich (np. Szwyce) w pierwszych miesiącach cielności C = 0.46, dla takichże krów rasy srokatej (np. Simentalskie) *C* = 0.45, dla krów wysokocielnych tychże dwu ras: 0.49 wzgl. 0.48, dla buhajów 2—3 letnich — 0.42 wzgl. 0.41 i t. d. Specjalnie opracowane tablice pozwalają uniknąć wykonywania za każdym razem mozolnych rachunków. Wykonawszy obadwa pomiary *p* i *z*, odszukuje się w tablicy odpowiednią dla nich liczbę, którą trzeba tylko pomnożyć przez raz na zawsze przyjęty dla danej grupy zwierząt współczynnik, aby otrzymać szukaną wagę żywą.

Autorowie innych metod posługują się innemi wymiarami. Np. Frischauf([113]) każe mierzyć 1) obwód piersi tuż za kłębem i nogami przedniemi, oraz 2) długość tułowia razem z szyją, t. j. od karku aż do krawędzi wyrostka kulszowego przy poziomem ustawieniu głowy. Która z metod barymetrycznych daje najprawdziwsze wyniki, trudno powiedzieć z całą pewnością. Jest ich bardzo wiele, a sprawdzenie ich dla wszelkich kategorji bydła byłoby zadaniem bardzo mozolnem, a wobec coraz bardziej rozpowszechniającego się użycia wagi, także i niezbyt wdzięcznem.

Tak samo jak bydło rogate, tak też i świnie rozmaitych ras różnią się swą przeciętną wagą żywą. Jednakże różnice w wadze żywej, zależne od rasy, są mniejsze u świń, niż u bydła rogatego. Przytem stan odżywienia ogromnie tu wpływa na wagę żywą, a prowadzącemu tucz trzody nie tyle zależy na przeciętnej wadze właściwej rasie, ile raczej na tem, by przez tuczenie można było zwierzę w młodym wieku doprowadzić do wielkiej wagi żywej i rzeźnej, a ilość i gatunek wytworzonego mięsa i tłuszczu pierwszorzędną przytem grają rolę. Następujące cyfry mogą dać wyobrażenie o wadze świń rozmaitych ras.

Przeciętną wagę (w okrągłych liczbach) trzody chlewnej rasy Szalonta, dawnej węgierskiej rasy powoli rosnących świń „mięsnych", posiadającej dużo niezbyt dobrego, chudego mięsa i jędrną słoninę, którą już zdołały na Węgrzech wyrugować inne rasy, przedstawiają następujące liczby, zestawione przez Monostoriego ([113]):

Prosię odstawione	14 kg
Roczna świnia chuda	90 „
Dwuletnia świnia chuda	130 „
Locha (maciora rozpłodowa) . .	150 „
Knur roczny	120 „
Knur rozpłodowy	185 „
Roczna sztuka utuczona	190 „
Stara sztuka utuczona	250 „

Od świń rasy Szalonta niewiele się różnią wagą żywą świnie innej węgierskiej rasy: Mangalicza. Pochodzące z Serbji, lecz bardzo na Węgrzech rozpowszechnione świnie rasy Mangalicza, niezbyt szybko, ale prędzej rosnące niż Szalonta, o tyle mianowicie, że po roku, a najdalej do 1½ roku tak knurek, jak i loszka już mogą być użyte do rozpłodu, są zupełnie innym użytkowym typem: są to świnie na słoninę i sadło. Słonina dochodzi grubości 20 cm, a wytopiony z sadła i wszelkiego tłuszczu tej świni smalec jest na Węgrzech bardzo ceniony. Waga żywa tych świń mało jednak się różni od wagi żywej świń Szalonta. Wynosi ona podług Monostoriego ([113]):

Roczna sztuka chuda . . .	70—80 kg
Dwuletnia sztuka chuda . .	80—100 „
Stara sztuka utuczona . . .	200—300 „

Zdanie sobie sprawy z wagi żywej trzody chlewnej rozmaitych ras bardzo utrudnia brak dokładnych ważeń sztuk rozmaitego wieku, różnej płci, sztuk rozpłodowych i użytkowych, tak chudźców, jak

i utuczonych, z uwzględnieniem sposobu żywienia w młodości wzgl. sposobu tuczenia. Na brak materjału, tyczącego się żywej wagi trzody chlewnej rozmaitego pochodzenia, uskarża się też słusznie jeden z bardzo znanych w Niemczech hodowców trzody chlewnej Feliks Hoesch z Neukirchen (w Starej Marchji) [(114) str. 379 i (115) str. 34]. W znanej jego chlewni zarodowej „niemieckich świń uszlachetnionych" systematycznie ważono sztuki zarodowe bezpośrednio przed wysyłką ich na doroczne wystawy. Odnośne poniżej podane cyfry dają obraz przeciętnej wagi pierwszorzędnego materjału hodowlanego tej rasy, do której należą także rozpowszechnione w Galicji świnie westfalskie.

Locha wieku 9 miesięcy	153	kg	(148—158)
„ „ 10 „	198	„	(192—199)
„ „ 11 „	183	„	(170—195)
„ roczna	199,5	„	(185—206)
„ wieku 13 miesięcy	240	„	—
„ „ 14 „	228	„	—
„ „ 15 „	225	„	(220—230)
„ starsza (dorosła)	323	„	(305—335)
Knur wieku 9 miesięcy	138	„	(130—147)
„ „ 10 „	197	„	(170—225)
„ „ 11 „	185	„	(172—190)
„ „ 14 „	217	„	(200—250)
„ „ 15 „	216	„	(208—223)
„ „ 16 „	258	„	(245—270)

Do jakiego jednak stopnia stan odżywienia czyli kondycja wzgl. stopień podpasienia oraz żywienie w młodości odgrywają rolę, gdy chodzi o wagę żywą świń, to wynika z porównania powyższych liczb z liczbami podanemi poniżej, które uzyskano z oznaczeń wagi tuczonej trzody chlewnej tejże uszlachetnionej rasy niemieckiej podczas niemieckich wystaw opasów, w latach 1903—1905, a które to liczby również przytacza Hoesch (114) na str. 452 swego dzieła:

Trzoda	4—5 miesięcy	80,5	kg
„	5—6 „	88	„
„	6—7 „	112	„
„	7—8 „	118	„
„	8—9 „	141	„
„	9—10 „	142	„
„	10—11 „	158	„
„	11—12 „	175	„

Cyfry podane przez Hoescha stosują się też do sztuk „wystawowych", które się zazwyczaj specjalnie na wystawę przygotowuje, intensywnie je pasąc; przeciętnie waga żywa trzody chlewnej „niemieckiej uszlachetnionej", np. westfalskiej, jest znacznie mniejsza. Pusch ([116]) podaje następujące cyfry określające wagę żywą uszlachetnionej trzody niemieckiej, w dobrej będącej kondycji:

Locha roczna niezaprosiona	115—130 kg
„ „ prośna	135—150 „
„ dwuletnia niezaprosiona	175—190 „
„ „ prośna	195—210 „
Knur roczny	115—160 „
„ dwuletni	180—215 „

Z oznaczeń wagi, jakie podają autorowie niemieccy, wynika, że „niemiecka świnia szlachetna", którą można uważać za hodowaną w Niemczech świnię angielskiej rasy Yorkshire, nie waży więcej od t. zw. „uszlachetnionej świni niemieckiej", która powstała ze skrzyżowania krajowej niemieckiej z Yorkshire. Jednakże w Anglii świnie „wielkiej rasy białej", które od połowy XIX wieku stały się znane, a powstały głównie z trzody znanej dawniej pod nazwą Yorkshire, dochodziły do niezwykle wielkiej wagi. Coleman ([117]) pisze, że wiele sztuk możnaby wyliczyć, które wyrośnięte ważyły 560—630 kg, a w wieku 7 miesięcy ważyły 130 kg, w wieku zaś 12 miesięcy — 220 kg. Znany hodowca niemiecki Brödermann z Knegendorfu, który w r. 1903 specjalną odbył podróż po Anglii dla zbadania tamtejszej hodowli zarodowej owiec i trzody, pisze w swem sprawozdaniu ([15]), że wielkość i waga wielkiej białej rasy świń angielskich jest uderzająca; wspomina on także, że bardzo stary knur, którego widział, w kondycji rozpłodowej, a więc nie utoczony, ważył 400—425 kg, a przytem ruszał się z taką żywością, „że aż miło było patrzyć". W Niemczech zupełnie wyrośnięte rozpłodowe knury wielkiej rasy angielskiej dochodzą zwykle w kondycji hodowlanej najwyżej do 300 kg.

Do jakiego stopnia waga żywa zwierząt waha się w obrębie gatunku, zależnie od rasy, sposobu żywienia, a wzgl. stopnia odżywienia i t. d., i jak w wypadkach krańcowych zwierzę gatunku przeciętnie o wiele lżejszego może być znacznie cięższym od zwierzęcia gatunku przeciętnie cięższego, o tem zdamy sobie sprawę, gdy zważymy, że np. knur wielkiej rasy białej angielskiej z pierwszorzędnej hodowli może ważyć tyle, co trzy krowy dorosłe illiryjskiej rasy i że takich małych, zabiedzonych krówek bałkańskich trzebaby cztery, aby wagą

dorównały jednej starej maciorze angielskiej, należącej coprawda do wyjątków, o jakich wspomina Coleman.

Także i wśród owiec są znaczne różnice, zawisłe od pochodzenia i sposobu prowadzenia hodowli. Poniższe przeciętne wagi podaję przeważnie podług Puscha ([116]).

Gdy maciorka z rasy wrzosówek, teraz jeszcze hodowanych w puszczy lüneburskiej w Hanowerze, waży zaledwie przeciętnie 35 kg ([115]), według Mentzla ([118]) nawet tylko 20—30 kg, t. j. mniej więcej tyle co dorosła galicyjska owca krajowa i tyleż co maciorka Elektoralno-Negretti (35 kg) z wysokocienką wełną, — to tymczasem przeciętna waga maciorki Negretti wynosi 45 kg, Rambouillet 58 kg (dochodząc atoli niekiedy aż do 90 kg), zaś maciorki mięsnych angielskich ras ważą przeciętnie 50 do 90 kg (np. Southdown 50 kg przeciętnie, Oxfordshiredown 80 kg., Cotswold 90 kg), a niekiedy waga ich dochodzi aż do 140 kg. Bardzo ciężka zatem owca angielska może ważyć tyle, co np. 4 przeciętne wrzosówki lub 5 mniejszych. Przy mniej obfitem żywieniu waga żywa owiec powyżej wymienionych ras może być znacznie mniejsza.

Tryki Negretti ważą przeciętnie 65 kg (maksymalnie 75 kg), Rambouillety 90 kg (najwyżej 110 kg), Southdown 60 kg (najwyżej 105 kg), tryki zaś wielkich i ciężkich ras mięsnych angielskich, jak Hampshiredown, Oxfordshiredown lub Cotswold ważą przeciętnie 100—120 kg (najwyżej 180 kg). Przedewszystkiem atoli rasy mięsne angielskie tem się odznaczają, że młode sztuki (skopy) odpowiednio żywione, prędko rosną i wcześnie dochodzą do znacznej wagi; np. Hampshiredowny już 8-miesięczne dochodzą do wagi 60 kg, roczne ważą około 80 kg, dwuletnie przeszło 130 kg, trzechletnie 150 kg i więcej. Jednakże i co do owiec można powiedzieć, że zależnie od kondycji i sposobu prowadzenia hodowli, wahania w wadze żywej są bardzo znaczne.

W wydanem przez Niem. Tow. Roln. dziele o rasach zwierząt hodowanych w Niemczech ([105]) podano następujące przeciętne wagi żywe:

	Merynosy sukiennicze	Merynosy kortowe	Czesankowe przeważnie na wełnę	Czesankowe na wełnę i mięso	Czesankowe przeważnie na mięso
Owce roczne	35	45	40—55	45—60	45—58
„ starsze	40	50	50—65	55—70	55—68
Tryki roczniaki	50	60	55—70	65—75	65—75
„ starsze	60	68	65—80	70—85	70—85

	Shropshire	Hampshiredown	Oxfordsdown
Owce roczne	55—65	70—77.5	65—75
„ starsze	75—85	75—85	90—100
Tryki roczniaki	75—90	50—100	80—110
„ starsze	120—130	125—140	125—155

O żywej wadze opasowych jagniąt w Anglji w obecnych czasach daje wyobrażenie fakt, że w r. 1911 jagnięta 8-miesięczne (244 dni w przecięciu) na wystawie opasów w Smithfield ważyły przeciętnie po 52 kg.

Z zestawionych powyżej cyfr wypada, że tak u bydła i owiec, jak również u trzody chlewnej waga żywa waha się w nadzwyczaj szerokich granicach, zależnie od rasy, płci, wieku i sposobu żywienia, a wzgl. od stanu odżywienia. Zwłaszcza sposób żywienia w bardzo wielkim stopniu wpływa na wagę żywą; zresztą, wpływ rasy i wieku w pewnej mierze także sprowadza się do wpływu żywienia, gdyż rasy wytwarzają i urabiają się w pewnej mierze także i zależnie od warunków odżywiania, a zmiany zależne od wieku również są związane z odżywianiem ustroju w pewien sposób przez dłuższy lub krótszy czas. Dla celów praktyki sprawa wagi żywej zwierząt w różnych warunkach jest niezmiernie ważna, gdyż z wagą wzrasta koszt żywienia, a z drugiej strony zmienia się także produkcyjność i wartość zwierzęcia; stosunek jednak produkcyjności do ilości i jakości zużytej karmy wzgl. do kosztu żywienia w różnych przypadkach może być bardzo rozmaity. Wobec wielkiej doniosłości sprawy wagi zwierząt, zwłaszcza na mięso chowanych, uderzać musi stosunkowo zbyt małe rozpowszechnienie systematycznego ważenia zwierząt z dokładnem uwzględnieniem pochodzenia, płci, wieku i sposobu żywienia. Że takich dokładnych ważeń wykonywa się zbyt mało, nie tylko u nas, ale także zagranicą, o tem świadczą trudności zebrania materjału z literatury obcej o wadze żywej zwierząt różnych gatunków i ras z dokładnem uwzględnieniem wieku i sposobu żywienia, oraz wielkie różnice w cyfrach, podawanych przez rozmaitych autorów jako przeciętne.

Oznaczenie wagi żywej jest czynnością prostą i łatwą, która w pewnych przypadkach oddaje wielkie usługi hodowcy przy należytem ocenianiu zwierząt, a wszak trafna ocena jest podstawą wszelkiej hodowli. Z tego powodu znajomość wagi żywej zwierząt ma wielką doniosłość. Jednakże nawet gdy chodzi o opasanie zwierząt, a tem bardziej o hodowlę zwierząt, któreby okazywały skłonność do tucze-

nia się czyli któreby łatwo się wypasały, dążenie do powiększenia wagi żywej nie jest bynajmniej jedynym celem zabiegów hodowcy; zwykle, a chyba można powiedzieć zawsze, zależy mu na innych właściwościach zwierząt więcej, niż na tem, by osięgnąć możliwie największą wagę ich, bez względu na potrzebny do tego czas i nakład. Okoliczność ta nie zmniejsza jednak znaczenia, jakie ma w hodowli zwierząt mięsnych waga żywa.

3. Waga rzeźna zwierząt domowych.

Producent opasów sprzedaje wprawdzie żywe zwierzęta, a nie mięso, hodowca zaś zwierząt opasowych dostarcza mu ze swej hodowli łatwo się wypasającego materjału. Kupione jednak opasy idą na rzeź i ostatecznie powstają z nich produkty, które oceniają: rzeźnik, masarz, kucharz i konsument. O ile rolnik nie potrafi lub nie może wyzwolić się z pośrednictwa handlowego, obliczonego na wyzyskanie go, o tyle sprawa rzeczywistej wartości tego surowego towaru, jakim jest wypasione zwierzę, małego jest dla niego znaczenia, gdyż cena, jaką może uzyskać w tych warunkach i jaką mu często dyktuje kupiec, wcale nie odpowiadała rzeczywistej wartości, a powiększenie wartości przez umiejętną pracę nie przyczynia się do należytego podwyższenia ceny. Atoli w interesie rolnika leży nietylko usunięcie krzywdzącego i wyzyskującego go pośrednictwa, ale także wywalczenie zdrowych warunków wytwórczości, w których za lepszy towar uzyskuje się lepszą cenę. W takich dopiero warunkach praca hodowcy opłaca się w całej pełni, a znajomość rzeczy okazuje się potrzebną; zazwyczaj też okazuje się, że to, co się nie opłacało w dawnych, opłaca się w nowych warunkach. W zdrowych warunkach wytwórczości hodowlanej producent opasów i hodowca inwentarza opasowego nie tylko powinni znać potrzeby konsumcji i do nich się stosować, ale nadto powinni, o ile to jest skądinąd możliwe, oddziaływać na gust konsumentów, aby sprowadzić największe zapotrzebowanie na taki produkt, którego wytwarzanie najbardziej odpowiada warunkom miejscowym gospodarstwa. Gust konsumentów wywiera wpływ na produkcję, ale zarazem urabia się on pod wpływem produkcji. Upodobanie do baraniny i mięsa jagnięcego w Anglji i Francji jest ściśle związane z rozwojem hodowli owiec mięsnych w tych krajach, wielka konsumcja mięsa wołowego smażonego w Anglji wpływa na sposób, w jaki hodowca angielski prowadzi hodowlę bydła opasowego; upodobanie do wieprzowiny i wędlin

w Niemczech wpływa na wielki rozwój tamecznej hodowli trzody, a różnice w sposobach zużytkowania mięsa wieprzowego i tłuszczu w Niemczech i na Węgrzech odźwierciedlają się w kierunkach i sposobie prowadzenia hodowli trzody w obu tych krajach; nareszcie u nas zapotrzebowanie mięsa „koszernego" wywiera również pewien wpływ na produkcję bydła opasowego. Jakkolwiek warunki wytwórczości mięsnej w naszym kraju są niezdrowe i jakiekolwiek są trudności w ich uzdrowieniu, to wobec szybkiego postępu w nowoczesnem życiu, należy spodziewać się, że stosunki pierwotne coraz bardziej ustępować będą kulturalnym, i stąd wynika, że trzeba znać sposoby prowadzenia hodowli opasowego bydła i produkowania mięsa w warunkach handlowych zdrowych i unormowanych. W warunkach takich hodowca, a także producent opasów musi liczyć się nietylko z wagą żywą bydła, które hoduje wzgl. wypasa, ale także z jego „wagą rzeźną", t. j. z wagą tych części zwierzęcia, które mają wartość dla rzeźnika.

„Waga rzeźna" jest pojęciem nie dosyć ściśle określonem. U bydła i owiec rozumie się pod tą nazwą wagę „czterech ćwierci", t. j. wagę zwierzęcia po jego zabiciu, spłynięciu krwi, zdjęciu skóry i odjęciu: 1) głowy w stawie szczytowo-potylicznym (prostopadle do kręgosłupa), 2) odnóży w napięstku i stępie, 3) zewnętrznych i wewnętrznych części płciowych, 4) wszelkich wnętrzności jamy piersiowej, brzusznej i miednicy, jakoteż wielkich naczyń krwionośnych klatki piersiowej i brzucha wraz z otaczającemi je tkankami, a nadto tchawicy i ścięgnistej części przepony, — atoli z wyjątkiem nerek wraz z otaczającym je tłuszczem, które wchodzą w skład wagi rzeźnej, 5) rdzenia kręgowego, 6) krowom odejmuje się także wymiona. U trzody chlewnej wagę rzeźną oznacza waga po spłynięciu krwi i wypatroszeniu, t. j. usunięciu wnętrzności z jamy piersiowej, brzusznej i miednicowej oraz ozoru i tchawicy z tem jednakże, że w skład wagi rzeźnej wchodzą nietylko nerki z otaczającym je tłuszczem, ale także waga głowy, po usunięciu języka. Skórę zdejmuje się tylko ze sztuk kilkuletnich, zwłaszcza knurów; skóra młodszych sztuk jest bowiem miękka i cienka.

Atoli nie zawsze i nie wszędzie w ten sposób pojmuje się „wagę rzeźną". W r. 1896 w Berlinie komisja złożona z przedstawicieli miast, rady rolniczej, handlu bydłem i przemysłu rzeźniczego ustaliła ścisłe normy dla określenia wagi rzeźnej. Ustanowiono np., że w skład wagi rzeźnej ma wchodzić tłuszcz podskórny, otaczający nerki i znajdujący się w mosznach buhajów; natomiast wyłącza się

tłuszcz tkanek otaczających różne narządy jamy piersiowej i brzusznej (np. serce) i t. d. Nie udało się jednak wprowadzić tych norm w użycie powszechne, a zwłaszcza napotkały one na silną opozycję rzeźników w czasie, gdy wskutek rozpowszechniania się olejów mineralnych i roślinnych cena tłuszczu zwierzęcego znacznie spadła. Rzeźnikom chodziło o to, by do wagi rzeźnej nie był wliczony tłuszcz otaczający nerki. W niektórych miastach niemieckich wprowadzono wówczas podwójne notowanie: „z tłuszczem nerkowym" i „bez tłuszczu nerkowego".

Następujące liczby ([119]) wskazują, ile mniej więcej wynosi waga rzeźna w % wagi żywej u rozmaitych kategoryj zwierząt, sklasyfikowanych według norm przyjętych od r. 1895 w Prusiech na wielkich jarmarkach bydła opasowego:

Woły:	1. bardzo mięsiste, wypasione, największej wartości rzeźnej, do lat 6	58—62%
	2. młode mięsiste, niewypasione oraz starsze wypasione	53—55 „
	3. umiarkowanie żywione młode oraz dobrze żywione starsze	48—52 „
	4. źle odżywione, wszelkiego wieku	42—46 „
Krowy i jałówki:	1. bardzo mięsiste, wypasione cielice, największej wartości rzeźnej	55—60 „
	2. bardzo mięsiste, wypasione krowy największej wartości rzeźnej do lat 7	50—54 „
	3. starsze wypasione krowy oraz gorzej rozwinięte krowy młodsze i cielice	48—52 „
	4. miernie odżywione krowy i jałówki	42—46 „
Cielęta:	1. Najdelikatniejsze cielęta utuczone mlekiem i najlepsze cielęta ssące	62—68 „
	2. średnio upasione cielęta i dobre cielęta ssące .	58—62 „
	3. liche cielęta ssące	50—56 „
	4. starsze źle odżywiane	40—45 „
Owce:[1]	1. jagnięta wypasione	48—53 „
	2. młodsze skopy opasowe	45—48 „
	3. starsze skopy opasowe	38—44 „

---

[1]) Według K ö n i g a ([120]) (t. II. str. 470) waga rzeźna owiec w niemieckich rzeźniach wynosi przeciętnie 53% wagi żywej.

Trzoda:	1. bardzo mięsiste szlachetniejszej rasy w wieku do 1¼ roku (wagi 110—140 kg) oraz świnie tłuste	80—85%
	2. świnie mięsne	78—82 „
	3. liche	70—78 „
	4. maciory	78—80 „

Bardzo dobre sztuki dają większą wagę rzeźną; np. młode buhajki z doskonale rozwiniętymi mięśniami, dają czasem przeszło 70%, a wybitne okazy tuczników mają niekiedy wagę rzeźną powyżej 90% wagi żywej.

Na wystawach bydła opasowego w Berlinie w latach 1888—1900 przeciętna waga rzeźna bydła rogatego wahała się: [([107]) str. 105], tak, że wynosiła ona:

nie wliczając tłuszczu 61.8%—66.2% (w przecięciu 63.6%)
wliczając tłuszcz 66%—72.1% („ „ 68.9%)

Na wystawie opasowego bydła w r. 1901 w Londynie (Smithfield) stwierdzono, że w ogólnem przecięciu waga rzeźna bydła rogatego różnych ras wynosiła:

sztuk dwuletnich 65.6%
„ trzechletnich 65.6%

W Chicago w r. 1900 przeciętna waga rzeźna (49 sztuk bydła rogatego różnych ras i wieku) była 64% (maximum 68.5%).

Cornevin [([46]), str. 943] podaje, że najwyższa waga rzeźna, jaką stwierdzono:

u bydła . . . wynosi 75% (sztuka rasy Shorthorn)
u owiec . . . „ 71.2% („ „ Southdown)

zaś przeciętnie wagę rzeźną liczą:

	Cornevin ([46])	Hengst ([119])
trzody chlewnej	77%	83.7%
bydła rogatego	53%	—
królików	52%	—
owiec	48%	54.3%

Wypada zauważyć, że zwykle przy nadmiernie wielkiej wadze rzeźnej mięso bywa do tego stopnia tłuste, że przez to wartość jego znacznie się zmniejsza.

Hengst ([119]) określa przeciętną wagę rzeźną bydła rogatego na podstawie oznaczeń, wykonanych w rzeźni lipskiej na wielkiej liczbie zwierząt następującemi cyframi:

cielęta	. . . .	63,2%
buhaje	. . . .	56,5 „
jałówki	. . . .	54,2 „
woły	. . . . .	53,8 „
krowy	. . . . .	49,7 „

Waga rzeżna pewnego gatunku zwierzęcia zależy, jak widać z podanych powyżej liczb, od płci, wieku i stopnia wypasienia. Jednakże największe znaczenie ma czynnik ostatnio wymieniony, — zależnie bowiem od stopnia upasienia waga rzeźna waha się w granicach bardzo szerokich, wynoszących więcej niż 20%.

Pewne znaczenie ze względu na wagę rzeźną ma także i wiek zwierzęcia. U zwierząt starszych w stosunku do wagi żywej większa jest waga skóry, wnętrzności i tłuszczu (którego pewna część nie wlicza się do wagi rzeźnej), i dlatego waga rzeźna jest przy takim samym stopniu upasienia mniejsza, niż u młodych. Z tego powodu cielęta można łatwiej doprowadzić do większej wagi rzeźnej, niż woły.

Również i płeć ma pewne znaczenie. Przy takim samym stopniu upasienia krowa daje mniejszą wagę rzeźną, niż wół tego samego wieku. Polega to na tem, że choć krowa ma w stosunku do swej wagi żywej przeciętnie mniej skóry na wagę niż wół, co powinnoby jej wagę rzeźną powiększać, to jednak stosunkowo wielka waga jej narządów wewnętrznych, a przytem stosunkowo słaby rozwój muskulatury sprawiają, że przeciętnie waga rzeźna krowy jest mniejsza, niż wołu w tym samym będącego wieku i tak samo upasionego.

Co się tyczy wpływu rasy na wagę rzeźną, to wypada zauważyć, że posiadamy tylko skąpy materjał cyfrowy, tyczący się rozmaitych ras, a przytem uwzględniający płeć, wiek, a zwłaszcza stopień upasienia, z którego byłoby można wysnuć pewne wnioski o zależności wagi rzeźnej od rasy zwierzęcia. Aby można było takie wnioski wyprowadzić, trzebaby porównywać ze sobą wagę rzeźną bardzo wielu sztuk rozmaitej rasy, tego samego wieku, tej samej płci i tak samo upasionych. Cornevin (8, str. 944) na podstawie materjału, jaki zebrał i jaki usiłował odpowiednio zestawić, ułożył w tablicach szereg przeciętnych cyfr, określających wagę rzeźną nawpół upasionego wołu rozmaitych ras. Podług tej tablicy waga rzeźna takiego wołu waha się między 51% (rasa Algieru) a 60% (Shorthorn); analogiczna tablica dla wagi rzeźnej różnych ras owiec zawiera cyfry między 47% (rasa bergamska) a 55% (rasa Dishley). Na zasadzie porównania wagi rozmaitych organów i części składowych wołów czterech ras francuskich dochodzi Cornevin do wniosku, że różnica w wadze

rzeźnej, o ile zależy od rasy, głównie polega: 1. na różnicy w grubości a tem samem w wadze skóry; 2. na różnicy w wielkości wzgl. w wadze głowy i 3. na wadze żwacza i kiszek. W r. 1896 badał B. Martiny([121]) w Haselhorst pod Szpandawą wagę rzeźną 83 pięcioletnich wołów, w jednakowy sposób upasionych w znanem gospodarstwie Schlanstedt p. Rimpaua. Z tych 87 wołów było: 27 rasy Shorthorn, 28 simentalskiej i 28 holenderskiej. Przeciętna waga rzeźna tych zwierząt wynosiła:

Shorthornów	60,3%
Holendrów	58,6 „
Simentalskich	57,7 „

Różnica, jak widać, jest stosunkowo bardzo niewielka. Pokazało się przytem, że mniejsza waga rzeźna simentalskich wołów pochodziła nie ze zbyt małej ilości mięsa i tłuszczu, lecz ze stosunkowo bardzo znacznej wagi skóry. Co się tyczy stosunku wagi kości do wagi mięsa, to i pod tym względem różnica nie była wielka. W mięsie czterech ćwiartek najmniej kości było u simentalskich wołów (co Martiny tłómaczy lepszem wykształceniem układu mięsnego tej rasy wołów wskutek używania ich do pracy), a najwięcej — u wołów holenderskich. Co się zaś tyczy pozostałych kości (głowy i odciętych części nóg), to było ich na wagę stosunkowo mniej u Shorthornów. Ale wogóle różnice były nieznaczne. Jeszcze mniejsze różnice wśród bydła trzech porównywanych ze sobą ras były w stosunku wagi tłuszczu (czy to łoju, dającego się oddzielić mechanicznie, czy też przerastającego mięso) do wagi mięsa. Na zasadzie obfitego materjału potwierdza Martiny, że na wagę rzeźną wpływa nie dziedziczna budowa, lecz sposób prowadzenia wychowu, odżywianie w młodym wieku, a następnie także samo wypasanie, które to czynniki bądź rozwijają, bądź osłabiają dziedziczną skłonność do wytwarzania mięsa i tłuszczu i gromadzenia ich w ustroju. Od tych czynników zależy głównie podług Martiny'ego wytwarzanie się tkanek mięsnej i tłuszczowej, a tem samem także i wynik ostateczny opasania.

Zestawiając wyniki swych badań, dochodzi Martiny do następujących wniosków:

1) O ile to się da wykazać, niema różnicy między bydłem ras holenderskiej, simentalskiej i Shorthorn w zdolności wytwarzania mięsa i tłuszczu w stosunku do wagi żywej, ani też w skłonności do wytwarzania czy to większej ilości mięsa, czy też większej ilości tłuszczu, ani wreszcie w skłonności gromadzenia w większej ilości tłuszczu, czy to między mięśniami, czy też w jamach ciała. Jeżeli u simen-

talskich wołów waga rzeźna okazała się cokolwiek mniejszą, to tylko z tego powodu, że skóra ich ważyła więcej.

2) Stosunkowo najcięższe ćwiartki tylne i stosunkowo największą ilość mięsa bez kości dały woły simentalskie, najwięcej kości dały woły holenderskie.

Zdaniem Martiny'ego, dla prowadzącego wypas przynależność zwierzęcia do pewnej rasy ma znaczenie praktyczne tylko wówczas, gdy uwzględni on, o ile przyrodzona, wzgl. dziedziczna skłonność zwierzęcia do produkowania mięsa i tłuszczu została wykształcona przez stosowne żywienie w wieku młodym. Powinien on stawiać na opas sztuki, pochodzące z takich stad, w których prowadzi się hodowlę z wyraźnym celem wykształcenia w zwierzętach zdolności do doskonałego wypasania się i dawania wielkiej wagi rzeźnej, przyczem dobry skutek prowadzenia hodowli w tym kierunku powinien być wykazany faktycznie. Podczas wystaw bydła opasowego należałoby oznaczać wagę rzeźną sztuk wiadomego pochodzenia, aby można było się przekonać, które rozpłodniki dają potomstwo wybitnie dobre na rzeź i żyjące potomstwo takich rozpłodników przeznaczać do dalszego rozpłodu. Ponieważ dotychczas (do r. 1896) nie były wykonywane takie próby produkcyjności zwierząt rzeźnych wiadomego pochodzenia, a hodowlę prowadzono raczej tylko na podstawie „zwodniczego pozoru zewnętrznych kształtów ciała", gdyż nie można jej było prowadzić na zasadzie produkcyjności, więc — pisze Martiny — następstwem tego jest fakt, że t. zw. „rasy bydła rzeźnego" tak dalece, jeszcze nie mają urobionego typu pod względem wydajności rzeźnej do której się dąży, iż z jednej strony sztuki tej samej rasy znacznie się różnią wagą rzeźną, z drugiej zaś strony, wydajność rzeźna większej liczby sztuk pewnej rasy prawie wcale się nie różni od wydajności rzeźnej takiej samej liczby sztuk innej rasy, o ile zresztą inne warunki w obu przypadkach były jednakowe.

Co się tyczy samych doświadczeń w Haselhorst, opracowanych przez Martiny'ego, a wykonanych z wielkim nakładem pracy i kosztów pod egidą Niem. Tow. Roln. przez specjalnie utworzony w łonie tego towarzystwa „Wydział dla spostrzeżeń rzeźnych", — to należy zauważyć, że użyto do nich pięcioletnich wołów. Jak to powyżej zaznaczyliśmy, bydło opasowe angielskie w wieku młodym (2—3 lat) idzie na rzeź i sława jego opiera się na tem, że wypasione w młodym wieku daje dużo mięsa, a przytem dobrego. Szczegółowe próby w Haselhorst dały wyniki nieoczekiwane,

których jednak nie można uogólniać, pomimo że były wykonane nadzwyczaj starannie.

Jest rzeczą godną uwagi, że Martiny jeszcze w 1896 roku nawoływał do wykonywania prób produkcyjności i zalecał opierać sposób prowadzenia hodowli na wynikach takich prób. W Niemczech dopiero 1909 r. Niem. Tow. Roln. przystąpiło do systematycznego przeprowadzania takich prób; w tym bowiem roku ukonstytuował się w łonie Towarzystwa ([122]) osobny „Wydział dla prób produkcyjności bydła rogatego". Atoli na razie postawiono na pierwszym planie produkcję mleczną, zaznaczając, że, o ile będzie można, przeprowadzać się będzie kontrolę produkcyjności także i pod innymi względami (rozwój młodzieży, skłonność do opasu i produkcja mięsa, a może także i wydatność pracy).

Jeżeli dotychczas sprawa zależności produkcyjności mięsnej od rasy nie jest dokładnie wyświetlona, mimo że wiele się o tym przedmiocie pisze, to dlatego, że brak dokładnych i ścisłych studjów nad tą sprawą. Obok badań ściśle naukowych byłyby też potrzebne usystematyzowane spostrzeżenia nad produkcyjnością bydła mięsnego w rodzaju tych, które opracował Martiny, a przydatne byłyby także systematyczne opracowania materjału, jaki dostarczają rzeźnie. Na znaczenie studjów nad materjałem z rzeźni zwrócił uwagę Kraemer ([91]) (str. 201).

4. Mięso i tłuszcz z rozmaitych części zwierzęcia.

Wartość produkcji opasowych zwierząt określa nie sama tylko waga żywa i rzeźna; obok nich wchodzi w rachubę także i wartość mięsa i tłuszczu, wynikająca z ich ilości i gatunku. W rozmaitych częściach ciała zwierzęcego mięso i tłuszcz mają odrębne własności, które znać trzeba, jeżeli się chce dokładnie ocenić rezultaty produkcji lub jej dążenia; nadto w każdej okolicy ciała mięso lub tłuszcz mają inne własności, zależnie od gatunku zwierzęcia, jego rasy, płci, wieku, sposobu żywienia i t. d.

Sposób rozbierania bitego zwierzęcia i klasyfikacja jego mięsa i tłuszczu z rozmaitych części w rozmaitych krajach i miejscowościach bywają rozmaite i niepodobna ich ustalić ściśle. Podane poniżej wiadomości mają służyć tylko do ogólnej orjentacji pod tym względem.

Po spłynięciu krwi z zabitego bydlęcia, [1]) odarciu go ze skóry,

---

[1]) Podług Wolffa u wołów
waga krwi wynosi 3,9—4,7% wagi żywej (zależnie od stopnia utuczenia).
głowy „ 2,6—2,8% „ „

odcięciu głowy oraz dolnych części kończyn i wypatroszeniu go, dzieli rzeźnik bydlę na dwie połowy podłużnie, a następnie każdą z nich dzieli na dwie części, cięciem sięgającem mniej więcej od tylnego końca mostka do 12-go lub 13-go kręgu grzbietowego, pomiędzy ostatniem a przedostatniem żebrem. Powstają w ten sposób dwie ćwiartki przednie i dwie tylne. Mięso tylne jest w każdym razie lepsze od przedniego i dlatego na targach bydła opasowego zwraca się szczególną uwagą na ukształtowanie zadu.

Od tylnej ćwiartki oddziela rzeźnik nerkę z otaczającym ją tłuszczem, a następnie rozbiera czyli rozrąbuje i rozkrawa mięso na części. Do klasy pierwszej należy wyłącznie mięso tylne, a mianowicie: 1) polędwica (M. iliopsoas = mięsień lędźwiowo-biodrowy), 2) roastbeef, mięso z okolicy ponad kręgami lędźwiowymi, a po części i grzbietowymi, po obu stronach wyrostków ościstych tych kręgów, 3) krzyżówka, pod krzyżem, nadająca się najlepiej na sztukę mięsa, wzgl. rosół, 4) biodrówka (z okolicy talerzy biodrowych), 5) zrazówka czyli górna część pośladków, używana na zwykłą pieczeń wołową lub zrazy. Do klasy drugiej zaliczają z mięsa tylnego legawkę czyli mięso z dolnych części pośladków wzgl. ud, nadające się tylko do siekania, a z mięsa przedniego: 1) „środkową górę" czyli mięso z kłębu, 2) mięso z okolicy łopatki, 3) „łatę" czyli tłustą skórę z mięsem z dolnej tylnej części piersi, za przedramieniem, 4) mięso z okolicy nad kręgami grzbietowymi. Do klasy trzeciej zalicza się z mięsa przedniego: 1) muskulaturę szyi, 2) „szponder" czyli mięso z okolicy dolnych części żeber, 3) mięso z przedniej części piersi (z podgardla wzgl. mostka), 4) rozbratel czyli mięso z okolicy górnej części żeber. Wreszcie do czwartej klasy zalicza się: 1) gruszpic — z okolicy brzucha, mięso nadające się tylko na rosół; 2) „pęgę" czyli dolną część podudzia, z której rosół ma być najlepszy, 3) głowę.

Jednakże sposoby rozbierania i segregowania mięsa wołowego są tak rozmaite, że powyżej podany podział może dać tylko ogólne i przybliżone o tej sprawie pojęcie.

Z mięsa cielęcego do pierwszej klasy zalicza się: 1) „dyszek" czyli „piętkę", t. j. pośladek, z którego przyrządza się pieczeń cielęcą, sznycle, roladę lub szynkę cielęcą, 2) nerkówkę (z okolicy lędźwi) i 3) grzbiet (kotlety). Poza mięsem pośledniejszem z innych części ciała, cielę daje się doskonale wyzyskać dla konsumcji z tego powodu, że oprócz przytoczonych jeszcze i inne różne jego części są jadalne i poszukiwane, jakoto wątróbka, możdżek, nóżki cielęce, ozór, wreszcie

auszpik czyli galeretowata masa z wygotowanych kości i chrząstek cielęcych.

U skopów najlepsze mięso jest na grzbiecie i udach, gorsze w okolicy barku (ramienia), najgorsze jest mięso z piersi, brzucha, szyi i głowy.

Z trzody chlewnej uzyskuje się rozmaitego rodzaju mięso i tłuszcz (słoninę, sadło), a nadto różne narządy wewnętrzne wchodzą w skład wędlin, nieznoszących długiego przechowywania (np. kiszki, salceson). Mięso wieprzowe, które się spożywa na świeżo, pochodzi z okolicy lędźwi (polędwica wieprzowa) grzbietu i żeber (schab, kotlety) oraz karku (karkówka, karczek). Mięso, pochodzące z wymienionych powyżej części, może także być wędzone (np. z polędwicy — t. zw. szynka westfalska). Mięso z innych części ciała (z łopatki, podgardla, brzucha i t. d.) wraz z mięsem z karku, a ewentualnie także polędwicą i schabem używa się do wyrobu kiełbas. Wreszcie mięso z ud umarynowane i wędzone daje szynkę. Także z łopatek przyrządza się szynki (przednia szynka). Szynka, słonina i kiełbasy są to najważniejsze ze świń rzeźnych otrzymane produkty, wzgl. wędliny, znoszące dłuższe przechowywanie. Ozór, serce, płuca, wątroba, mięso z głowy, podgardle i t. d. wchodzą w skład kiszek i salcesonów.

Słoniną nazywa się warstwa tłuszczu podskórnego, zwłaszcza na grzbiecie, po bokach i na brzuchu, jak również obrastającego szynki. Z wypatroszonego wieprza odejmuje się słoninę w postaci dwu połciów, które się soli, a wzgl. marynuje się lub wędzi. Pozatem pozostaje pewna ilość słoniny przy niektórych częściach mięsnych, które wchodzą w skład rozmaitych wędlin. Sadłem nazywa się tłuszcz, znajdujący się w jamie brzusznej, w tkance sieci *(omentum)*. Do sadła zalicza się też tłuszcz z krezki *(mesenterium)* czyli z t. zw. „otoki", tłuszcz otaczający nerki, serce i t. d. — Ze sadła oraz wszelkiego tłuszczu otaczającego trzewia, a przedewszystkiem z tłuszczu krezkowego i okołonerkowego, wytapia się smalec. Pozostałość po wytopieniu smalcu nazywa się „skwarkami".

Przy tuczeniu trzody postępuje się inaczej, gdy chodzi o uzyskanie jak największej ilości mięsa, inaczej znów, gdy świnia ma dać jak najwięcej słoniny. Na mięso nadają się najlepiej młode sztuki, na słoninę — sztuki wyrośnięte. W sposobie tuczenia bierze się też pod uwagę to, czy chodzi głównie o wytworzenie słoniny, czy też mięsa, a nadto uwzględnia się wpływ różnych rodzajów paszy na wła-

sności tłuszczu, wytworzonego w ustroju świni. Wreszcie przypisuje się też pewne znaczenie rasie, co się wyraża w rozróżnianiu ras „mięsnych świń“ i „tłustych“. Młode świnie krajowe uchodzą za dobre jako mięsne, t. j. nadają się do tuczenia jako prosięta, albo młode wieprzki lub świnki na mięso, przyczem już się na słoninę nie liczy. Tuczone jako prosięta dają one doskonałą szynkę, gdy zaś chodzi o mięso wieprzowe spożywane na świeżo, to najlepiej zacząć je tuczyć, gdy mają około pół roku; roczniaki krajowej rasy nadają się do produkcji większej ilości trochę gorszego, ale cokolwiek tłustszego mięsa, odpowiedniego na kiełbasy. Świnie angielskie, albo mieszańce krajowych i angielskich dają sporo słoniny i mięso przerośnięte tłuszczem, a świnie żuławskie oraz krajowe, postawione na opas w wieku starszym (do 2 lat) dają dużo słoniny; także węgierskie świnie rasy Mangalicza mają reputację „tłustych“, t. j. nadających się do produkcji słoniny w dobrym gatunku i w dużej ilości.

5. Wydatek mięsa i tłuszczu u bydła rogatego i trzody.

Ilość mięsa i tłuszczu, jaką można uzyskać ze 100 kg wagi żywej, zależy — jak to wynika z wiadomości podanych powyżej — od płci, wieku, sposobu żywienia w młodym wieku, sposobu tuczenia i rasy. Wobec niedostatecznego materjału niepodobna dokładnie oznaczyć granicy wahań wydajności mięsa i tłuszczu z uwzględnieniem ich gatunku odpowiadającego różnym częściom ciała, oraz ściśle oznaczyć wpływ każdego z wymienionych powyżej czynników (płci, wieku, stopnia upasienia i t. d.), od których ta wydajność zależy. Następujące wiadomości mogą jednak dać ogólne pojęcie o wydajności mięsa i tłuszczu u bydła rogatego, skopów i trzody chlewnej.

U bydła rogatego ilość tłuszczu jamy brzusznej, poza tą jego częścią, która otacza nerki i wchodzi w skład wagi rzeźnej, wynosi podług oznaczeń Cornevina 3,4—3,8% wagi żywej; podług E. Wolffa, ilość tego tłuszczu wynosi:

u cielęcia	2,4%	wagi żywej
„ wołu niepasionego	2,3%	„ „
„ „ nawpół tłustego	2,9%	„ „
„ „ tłustego . .	4,5%	„ „

Podług Wolffa, ilość tłuszczu okołonerkowego, sieci i krezki wynosi u wołu:

średnio odżywionego	4,3%	wagi żywej
nawpół wypasionego	5,4%	„ „
zupełnie „	8,0%	„ „

Herter i Wilsdorf ([107]) podają dla przykładu wynik rzeźny jaki dał wół wagi żywej 550 kg, którego waga rzeźna wynosiła 58% czyli 319 kg.

Po potrąceniu 5% czyli 16 kg na stratę (utrata wody i t. p.) zostało 303 kg mięsa (w tem 140 kg tylnego i 163 kg przedniego). Oprócz tej ilości mięsa i oprócz głowy, dolnych części odnóży oraz trzewiów (płuca, serce, wątroba, kiszki), wół ten dał:

skóry	40 kg
łoju	37,6 „
ozora	2 „

Inny wół 3—4 letni, rasy wschodnio-fryzyjskiej, upasiony, miał wagę żywą 680 kg, po potrąceniu straty 640 kg.

Z tego przypada na:

wagę rzeźną (czterech ćwierci)	438 kg
skórę	34,5 „
łój	53,0 „
4 żołądki po usunięciu treści	45,5 „
głowa i odnóża	27,0 „
krew	19.0 „
wątroba i śledziona . . .	8,0 „
serce i płuca	5,5 „
kiszki po usunięciu treści .	6,0 „
ozór	3.5 „
Razem	640,0 kg

Z wagi czterech ćwierci 438 kg przypadało na wagę tylnych dwu ćwierci 248 kg, a przednich 190 kg, W wadze tylnych ćwierci przypadało na polędwicę razem 57 kg.

Z dokładnych oznaczeń, wykonanych na 5-letnich upasionych wołach w Haselhorst ([121]), o których wyżej była mowa, zasługują na uwagę następujące cyfry:

27 shorthornów	miało wagę żywą od	511	do 680 kg,	przec. 596,4 kg
28 simentalskich	„ „ „ „	510	„ 743 „	„ 611,1 „
28 holenderskich	„ „ „ „	512	„ 609 „	„ 551.9 „

	Shorthorny przec. (od — do) kg	Simentalskie przec. (od — do) kg	Holenderskie przec. (od — do) kg
1. Cztery ćwierci wraz z nerkami i łojem nerkowym (waga rzeźna)	359 (301—417)	352,3 (281—437)	323,4 (297—362)
2. Łój, (tłuszcz otaczający nerki, serce, jelita i w mosznach	53,4 (34,3—71,3)	53,7 (39,4—78,3)	49,2 (39,9—62,0)
3. Kości (głowa, odnóża, ogon) . . .	26,2 (24,7—29,3)	27,3 (24,2—31,9)	25,4 (24,5—27,6)
4. Kości w czterech ćwierciach . . .	51,8 (42—60)	50,1 (39,8—61,6)	49,2 (41,0—55,9)
5. Skóra i rogi . .	42.1 (33,9—48,6)	49,3 (37,2—58,9)	38,8 (34,7—48,1)
6. Mięso starannie pozbawione kości, wliczając w to nerki	275,0 (229,6—317,6)	273,2 (216,9—343,7)	248,5 (275,1—228)

W % wagi rzeźnej (pełnej wagi czterech ćwiartek, t. j. wraz z nerką, otaczającym ją tłuszczem i tłuszczem moszen) wynosi:

	Shorthorny przec. (od — do)	Simentalskie przec. (od — do)	Holenderskie przeć. (od — do)
1. Tłuszcz w otoczeniu serca, kiszek, nerek i w mosznach	14,9 (11.2—19.0)%	15,3 (12,7—18.7)%	15,2 (12,6—18,0)%
2. Kości w czterech ćwierciach . . .	14,4 (12,6—16.3) „	14,2 (11,9—15,6) „	15,2 (13,7—16,7) „
3. Pozostałe kości .	7,3 (6,6—8,2) „	7,7 (6,7—8,9) „	7,9 (6,9—8,6) „
4. Mięso pozbawione kości	76,5 (71,0—78,8) „	77,5 (75,6—79,4) „	76,9 (75,3—78,8) „

Co się tyczy ilości mięsa wołowego różnych kategorji (wraz z kośćmi), Werner ([31]) podaje, że w % wagi rzeźnej:

na mięso klasy pierwszej przypada 45,7% wagi rzeźnej
„ „ „ drugiej „ 24,0 „ „ „
„ „ „ trzeciej „ 17,4 „ „ „
„ „ „ czwartej „ 12,9 „ „ „

przyczem za podstawę wzięto segregację mięsa przyjętą w Londynie.

Lawes i Gilbert (vide König ([120]) T. II, p. 468) podają następujący wynik rzeźny półrocznego tłustego cielęcia wagi żywej 117,1 kg:

waga rzeźna = 62,1%
odpadki 37,9%
100,0

Skład procentowy:

kości	12,4%
mięso (bez tłuszczu) . . .	45,5 „
tłuszcz . . . . : .	11,0 „
wnętrzności, skóra i t. d. .	31,1 „
	100,0

U skopów, podług Wolffa wynosi w % wagi żywej:

	chudych	średnich	nawpół tłustych	tłustych	bardzo tłustych
waga czterech ćwiartek (z nerkami i otaczającym je tłuszcz.)	43,3%	45,3%	49,2%	52,8%	57,1 %
Łój	4,8 „	4,5 „	4,7 „	3,6 „	3,2 „
Tłuszcz dokoła kiszek . . .	3,0 „	4,1 „	4,9 „	6,8 „	8,0 „

Lawes i Gilbert podają następujący wynik rzeźny 3¼-letniej średnio upasionej owcy wagi 54 kg:

waga rzeźna	= 55,6%
odpadki	= 44,4
	100,0

Skład procentowy:

kości	7,7%
mięso (bez tłuszczu) . . .	32,4 „
tłuszcz	24,1 „
wnętrzności, skóra i t. d. .	35,8 „

U młodych świń, podług Wolffa, wynosi w % wagi żywej:

	średnich	tłustych (zupełnie utucz.)
waga mięsa bez tłuszczu i bez kości . . .	46,4%	40,0%
kości	8,0 „	5,8 „
tłuszcz w mięsie	16,5 „	32,4 „
„ okołonerkowy	1,9 „	3,9 „
„ w jelitach i sieci	1,7 „	2,5 „

Lawes i Gilbert podają następujące wyniki rzeźne:

	Waga żywa	Waga rzeźna
Świnia chuda	42,2 kg	73,7%
„ tłusta	83,4 „	82,8

Skład procentowy:	Świnia chuda	Świnia tłusta
kości	8,3%	5,6%
mięsa (bez tłuszczu) . .	47,6 „	37,3 „
tłuszczu	20,0 „	39,4 „
wnętrzności, skóra i t. d. .	24,1 „	17,7 „

E. Meyer ([123]) podaje, że u starych wypasionych świń rasy Mangalicza na Węgrzech połowę wagi żywej wynosi słonina, a nierzadko ma się nawet zdarzać, że waga słoniny wynosi $^3/_5$ wagi żywej. Monostori ([118]) podaje następujące wyniki tuczenia świń rasy Mangalicza i Szalonta w dobrach państwowych Mezöhegyes:

	Mangalicza	Szalonta
Waga żywa	190 kg	210 kg
„ rzeźna . . .	155 „	174 „
	W % wagi żywej	
Waga mięsa	38,4%	48,8%
„ słoniny . . .	43,2 „	39,0 „
„ wnętrzności . .	2,6 „	2,6 „

6. Struktura mięsa i jego histologicznych składników.

Jakkolwiek w zasadzie producent bydła rzeźnego powinien dążyć nietylko do jaknajlepszych wyników ilościowych produkcji, ale także do jej poprawy jakościowej, t. j. do produkowania jaknajlepszego mięsa, to jednak często, z powodu miejscowych warunków handlu bydłem rzeźnem, nie bierze on wcale pod uwagę sprawy jakości mięsa, o ile wie, że za bydło, odznaczające się mięsem wyższego gatunku nie otrzyma odpowiednio wyższej ceny. Tylko w warunkach wyższej kultury ogólnej, gospodarczej, handlowej i hodowlanej, przy starannej ocenie bydła i szczegółowej segregacji jakościowej mięsa, może producent bydła rzeźnego, a wzgl. jego hodowca, dążyć do produkowania a wzgl. hodowania bydła, odznaczającego się dobrocią mięsa lub tłuszczu. W niektórych jednakże przypadkach może producentowi, a wzgl. hodowcy bydła opasowego, zależyć na tem, by mięso odpowiadało pewnym wymaganiom, a w każdym razie powinien wiedzieć, na czem polegają jakościowe różnice w mięsie i od czego zależą.

To, co pospolicie nazywamy „mięsem", są to mięśnie poprzecznie prążkowane, tworzące muskulaturę szkieletową wraz z tkankami, będącemi w naturalnym związku z tymi mięśniami, a więc z tkanką łączną, czy to tłuszczową, czy też sprężystą, kośćmi, z nerwami oraz z naczyniami krwionośnemi i limfatycznemi.

Przeciętnie można liczyć, że w „mięsie", które się kupuje w jatkach, jest około 9% kości, około 8% tłuszczu, resztę zaś stanowi właściwe mięso. (Inni liczą 15% kości, 10% tkanki tłuszczowej i 75% przerośniętego tłuszczem mięsa).

Głównym składnikiem histologicznym mięsa jest tkanka mięsna. Składa się ona z włókien mięsnych *(fibrae musculares)*, z których każde jest otoczone cienką, gładką, przezroczystą i sprężystą błoną, zwaną *sarkolemma*, albo *myolemma*. Włókno mięsne ma kształt wydłużonego walca, którego końce są bądź zaokrąglone, bądź też jakby skośnie ucięte. Włókna mięsne są bardzo rozmaitej długości i grubości, zależnie od gatunku zwierzęcia, jego wieku, sposobu żywienia i sposobu życia, a nadto w tym samym mięśniu wymiary jego włókien przedstawiają pewne różnice. Naogół włókno mięsne ma 1—12 cm długości, najczęściej 4—5 cm, a grubość waha się między 10—100 u, niekiedy zaś wynosi ona nawet więcej. W mięśniach krótkich pojedyncze włókno ciągnie się od jednego końca mięśnia do drugiego; w mięśniach długich włókna mięsne kończą się w tkance śródmiąższowej.

Przy sposobności badań nad związkiem, jaki zachodzi pomiędzy różnemi właściwościami zwierząt domowych, a wielkością komórek ich ustroju, Malsburg ([39]) oznaczał grubość włókien mięsnych u rozmaitych zwierząt. Do tych pomiarów użył włókien mięśnia prostego brzucha. *(M. rectus abdominis)* i mięśnia bliźniaczego łydki *(M. gastrocnemius)*.

Grubość (średnicę) włókna mięśnia prostego brzucha oznacza Malsburg przeciętnie (ściśle biorąc, t. zw. średnią biometryczną wartość tej średnicy):

u bydła rogatego	a) buhajów	32,9—71,5 μ
	b) krów	31,7—63,7 μ
	c) wołów	33,2—64,8 μ
	d) cieląt	11,3—25,7 μ
u owiec	a) tryków	18,9—27,3 μ
	b) maciorek	15,3—32,8 μ
	c) skopów	17,5—30,3 μ
u trzody chlewnej		40,7—43,5 μ

Jako średnią wartość grubości mięśnia (uwzględniając oba wymienione powyżej mięśnie) podaje Malsburg ([39]):

u bydła rogatego	45,9 μ
u owiec	22,6 μ

Warringsholz (124) oznaczał grubość włókien mięsnych mięśni: żwacza (*m. masseter)* i mięśnia piersiowego *(m. pectoralis)* rozmaitych zwierząt domowych. Okazało się, że w mięśniu piersiowym włókna są zawsze grubsze, niż w żwaczu. W tym samym mięśniu grubość włókien ulega znacznym wahaniom; np. u bydła rogatego w mięśniu piersiowym grubość włókna mięśniowego waha się między 28 μ a 84 μ. Najgrubsze włókna mięsne znalazł Warringsholz u świni; w mięśniu piersiowym świni zdarzały się włókna, dochodzące do 148 μ.

Włókna mięsne samic są cieńsze, niż samców[1]); z wiekiem grubość ich zwiększa się, t. j. zwierzęta młode mają włókna mięsne cieńsze od takich, które już doszły do zupełnej dojrzałości fizycznej ustroju.[2])

Zależność grubości włókna mięsnego od rasy zwierzęcia ilustrują następujące przeciętne wymiary, podane przez Malsberga:

bydło galicyjskie krajowe	36,2 μ
„ rasy Angeln	39,95 „
„ „ fryzyjskiej	47,3 „
„ „ oldenburskiej (Wesermarsch)	60,4 „
„ „ simentalskiej	63,1 „
„ „ Shorthorn	39,95 „
owce galicyjskie krajowe	21,3 „
„ Negretti	18,5 „
„ Oxfordshiredown	30,85 „

Na podstawie swoich pomiarów wnosi Prof. Malsburg, że u zwierząt różnych ras grubość włókna mięsnego jest w stosunku prostym do zdatności do opasu, właściwej danej rasie, t. j., że zwierzęta ras w wyższym stopniu zdatnych do opasu mają grubsze włókna mięsne, niż zwierzęta ras, mniej zdatnych do opasu. Jednakże Shorthorny, bydło wybitnie zdatne na opas, mają włókna mięsne stosunkowo bardzo cienkie; Malsburg tłómaczy to w myśl swojej teorji o związku pomiędzy wielkością komórki a właściwościami ustrojowemi tą okolicznością, że Shorthorny, jako „bydło przehodowane", wcześnie doj-

[1]) Malsburg podaje np. średnią grubość włókien mięsnych: u buhajów 50.3 μ, u krów 45,8, u tryków 26.5, u owiec 23,8 μ.

[2]) W zastosowaniu do mięśni ludzkich stwierdził to Kölliker, Schwalbe i inni, w zastosowaniu do włókien mięsnych bydlęcych Adametz oraz Malsburg (89), Hauck (125) stwierdził, że w czasie wzrostu średnica włókien mięsnych się powiększa i że w mięśniach mniej ćwiczonych średnica włókien jest mniejsza.

rzewające i skłonne do tycia (otłuszczenia) mają komórki ustroju nietyle drobne, co wątłe.

Włókno mięsne, otoczone cienką przezroczystą i sprężystą błonką (sarkolemmą), stanowiącą zagęszczoną warstwę zewnętrzną sarkoplasmy, której określenie podaję poniżej, zawiera: 1) „włókienka" *(fibrillae)* czyli gęsto obok siebie ułożone kurczliwe niteczki protoplasmatyczne, przez Durante zwane „myoplasmą"; włókienka te tworzą w obrębie włókna mięsnego wiązki czyli słupki mięsne *(columna muscularis)*, 2) Substancję międzywłókienkową, t. zw. sarkoplasmę czyli odrębną substancję protoplasmatyczną, otaczającą kurczliwe włókienka i 3) jądra komórkowe w znaczniejszej liczbie. Jądra te, zwykle owalne (rzadziej okrągłe), leżą zwykle blisko powierzchni włókna mięsnego tuż pod sarkolemmą, a przytem w taki sposób, że dłuższa ich oś jest równoległa do osi włókienka. Podług Warringsholza [124] jądra włókien mięsnych bydlęcych, owczych, świńskich i końskich, mają następujące wymiary: 5 do 14 μ długości, a 2 do 6 μ szerokości.

Nadto we włóknach mięsnych występują niekiedy kropelki tłuszczu, a podług Wallbauma [126] w mięśniach stale czynnych występują one w znacznej ilości. Włókna mięsne zawierają często ziarenka glikogenu (Arnold [124]).

Obecność i układ włókienek we włóknie mięsnem sprawia, że włókno mięsne wydaje się lekko podłużnie prążkowanem. Równocześnie zaś jest ono i to znacznie wybitniej prążkowane poprzecznie, t. j. wygląda ono tak, jak gdyby się składało z umieszczonych naprzemian jasnych i ciemnych poprzecznych warstw. Badanie tych warstw w świetle spolaryzowanem prowadzi do wniosku, że warstwy, które przy pewnem nastawieniu mikroskopu wydają się ciemne, są anizotropowemi, t. j. załamującemi światło podwójnie, gdy tymczasem warstwy jasne są izotropowemi.[1]) Warstwy ciemne są gęstsze i zawierają mniej wody od jasnych. Wysokość podwójnej warstwy, t. j. złożonej z jednej ciemnej i jednej jasnej warstwy, wynosi około 3 μ. Włókno mięsne, mające kilka cm długości może zatem zawierać kilkaset tysięcy takich warstw.

---

[1]) Zwrócił na to uwagę Brücke. Atoli w późniejszych czasach rozmaici autorowie twierdzili, że także i jasne warstwy załamują światło podwójnie. Zresztą anizotropia jest następstwem pewnego rodzaju napięcia. Gdy się izotropową nitkę galaretowatej kleistej substancji napnie, staje się ona anizotropową, a oś optyczna położona jest równolegle do osi nitki. Kurczliwa plasma niższych ustrojów, a także różne utwory jak np. plemniki — załamują światło podwójnie.

Podług Vlèsa ([127]), prążkowanie włókna mięsnego polega na tem, że własności jego substancji, mogące istnieć niejako w stanie rozproszenia, bez lokalizacji, są we włóknie mięsnem rozmieszczone w określony sposób, według pewnego prawa topograficznego — perjodycznie. Przyczyny tej topograficznej perjodyczności wypada szukać w tem, że we włóknie mięsnem pola sił mechanicznych perjodycznie ulegają zmianom umiejscowienia. Prawdopodobnie prążkowanie włókna jest wyrazem praw sprężystości i hydrodynamiki, zastosowanych do złożonego układu niejednorodnego, jakim jest włókno mięsne. Do tego poglądu doprowadziło Vlèsa szczegółowe studjum własności optycznych mięśni.

Włókno mięsne jest podzielone poprzecznie w prawidłowych odstępach szeregiem protoplasmatycznych, ciągłych (nieprzerwanych) przegródek, przytykających do sarkolemmy, tak, że składa się ono z szeregu ułożonych jeden za drugim odcinków czyli komór. Wielkość tych komór bywa bardzo rozmaita, zależnie od klasy, do jakiej zwierzę należy. U kręgowców jedna taka komora ma około 2 do 3 μ długości. Warringsholz podaje ten wymiar na 2 μ dla komór we włóknach mięśni szkieletowych u bydła, owcy, świni i konia. Natomiast u stawonogów komora ma kilkanaście μ długości (Engelmann). Przegródki te nazywają błonami Krausego[1]) [*telofragma* Heidenhaina ([128])], odcinki zaś czyli segmenty — „szkatułkami mięsnemi“ lub według nomenklatury Heidenhaina *„inokommata“* lub *„kommata“*.[2]) Te poprzeczne przegródki znajdują się jednak nie w tych miejscach, gdzie warstwa izotropowa graniczy z anizotropową (jasna z ciemną), lecz w połowie warstwy izotropowej. Wskutek tego jeden odcinek *(inokomma)* włókna mięsnego składa się z jednej całej warstwy anizotropowej, oraz z dwu połowicznych warstw izotropowych, z których jedna przylega do warstwy anizotropowej (znajdującej się w środkowej części odcinka) z jednej strony, druga zaś — z drugiej strony. Atoli każdy odcinek *(inokomma)* jest poprzecznie przedzielony w samym środku nadzwyczaj cieniutką przegródką, mającą 0,2 μ grubości, którą Heidenhain nazwał mezofragmą, (a która odpowiada „krążkowi środkowemu“ Merkel'a). Owa mezofragma, błona protoplasmatyczna, tak samo nieprzerwana, jak i telofragma

---

[1]) Dawniej sądzono (Kölliker, Rollet, Retzius), że błona Krausego nie jest w całości ciągłą i że ją tworzą zakończenia włókienek, poprzegradzane sarkoplasmą.

[2]) τὸ κομμα = człon, ogniwo (w szeregu); ἡ ἴς ἰνός = włókno.

i tak samo przytykająca brzegiem do sarkolemmy, przedziela odcinek włókna mięsnego w środku jego warstwy anizotropowej na dwa półodcinki (*semikommata*), z których każdy zatem składa się z jednej półwarstwy anizotropowej i jednej półwarstwy izotropowej.

Telofragmy i mezofragmy są to według Heidenhaina składniki architektoniczne protoplasmy, które nie są w żadnym bezpośrednim związku z kurczliwością mięśnia, a natomiast mają pewne znaczenie ze względu na spoistość tkanki. Są one nadzwyczaj rozciągliwe, sprężyste i mocne.

Każda część półodcinka włókna mięśniowego (czy to jego część izotropowa, czy też anizotropowa), nie tworzy jednorodnej masy, lecz składa się z pęczków podłużnych włókienek, poprzegradzanych sarkoplasmą. Dawniej nazywano część anizotropową jednego włókienka, znajdującego się w jednym odcinku (inokomma) i przedzielonego w środku mezofragmą — *„sarcous element"* czyli „cząsteczką mięsną" i uważano ją za element mięśnia. Sądzono, że te „cząsteczki mięsne" są złączone ze sobą substancją, spajającą zarówno w kierunku podłużnym włókna mięsnego, jako też i w kierunku poprzecznym. Szereg podłużny spojonych ze sobą „cząsteczek" miałby tworzyć jedno „włókienko", szereg zaś poprzeczny takichże spojonych ze sobą cząsteczek miał tworzyć t. zw. krążek (disc) Bowmana. Tem tłómaczono możność sztucznego rozszczepienia włókna mięsnego bądź podłużnie na włókienka (podłużny szereg sarcous elements), bądź też poprzecznie na krążki lub blaszki (poprzeczny szereg takichże cząsteczek mięsnych). Powyższy pogląd na budowę wewnętrzną włókna mięsnego rozwinął Haeckel (1857). Uważał on, że cząsteczki mięsne Bowmana stanowią właściwe elementy mięśnia i przyjmował, że istnieją dwa rodzaje substancji spajającej, z których jedna spaja te cząsteczki w kierunku podłużnym na włókna mięsne, druga zaś w kierunku poprzecznym na krążki. Bowman zaś, który jeszcze w r. 1840 zwrócił uwagę na rozpadanie się włókna mięsnego pod działaniem wyskoku na krążki, twierdził tylko, że zawartość włókna mięsnego jest substancją, zdolną do rozszczepiania się w kierunku podłużnym i poprzecznym i że gdyby włókno rozpadło się w obu tych kierunkach, otrzymałoby się owe *„sarcous elements"*, z których składa się jego miąższ. Według Bowmana zatem we włóknie mięsnem niema ani włókienek, ani krążków, a powstają one dopiero przy jego rozpadzie.

Wobec tego że rozpad włókna mięsnego na krążki pod działaniem wyskoku rzadko kiedy zachodzi (Henle, Kölliker i inni)

że ma on charakter nie rozszczepienia, co złamania, czy pęknięcia (Rouget) włókna, że to złamanie powstaje tylko w ściśle określonych poprzecznych przekrojach, a więc nie w każdem miejscu, gdy tymczasem z każdego dowolnie wybranego punktu przekroju włókna można je rozszczepić na włókienka, że wreszcie w świeżym żywym mięśniu możliwe jest tylko podłużne rozszczepienie, nie zaś poprzeczne (Köllicker), — to naturalnym kierunkiem, w jakim włókno mięsne się rozszczepia, jest podłużny (Heidenhain). Atoli włókienka, na jakie się daje rozszczepić włókno mięsne, tworzą pęczki i częstokroć różni badacze opisywali jako elementarne „włókienka" wiązki włókienek (słupki mięsne). Za włókienko należałoby uważać taką nitkę wydzieloną z włókna mięsnego, której podłużnie już rozszczepić nie można. Ze świeżego włókna mięsnego cielęcia wyosobnił Schiefferdecker niteczki grubości około 2 μ; innym badaczom udawało się wyosobnić z włókien mięsnych różnych zwierząt niteczki grubości 1 μ, a nawet mniejsze. Martin ([129]) wyosobnił niteczki grubości 0,2 μ i uznał je za niepodzielne jednostki włókniste, czyli za prawdziwe „włókienka". Włókienka takich wymiarów są już na granicy widzenia mikroskopowego, a zatem jest rzeczą możliwą, jak to twierdzi Heidenhain, że istnieją w rzeczywistości jeszcze cieńsze włókienka. Heidenhain nazywa włókienka grubości 0,2 μ, t. j. nie dające się już dalej rozłożyć przy obecnych środkach naukowej techniki „histologicznemi włókienkami". Możnaby też przyjąć wraz z Hensenem ([130]), że zdolność rozszczepiania się słupków włókna mięsnego na nitki czyli włókienka jest tak wielka, że granicy jej znaleźć nie można; nasuwa to przypuszczenie, że niepodzielne włókienka, będące rzeczywistymi elementami histologicznymi, wcale nie istnieją, i że istnieje tylko zdolność słupków mięsnych podłużnego rozszczepiania się, ugruntowana w wewnętrznej ich budowie. To też Heidenhain tak formułuje swój pogląd na włókienko mięsne: „Morfologiczne pojęcie włókienka mięsnego jest względne; w przyrodzie nie odpowiada mu żaden określony twór, żadna histologiczna jednostka". Takie włókienka, których dalszego podłużnego rozszczepiania nie można stwierdzić z powodu ograniczonych środków techniki mikroskopowej i histologicznej i które przy tej technice, jaką rozporządzamy, wydają się jednolitemi, nazywa Apáthy ([131]) *„myofibrillae"*, Heidenhain — „histologicznemi włókienkami". Pęczki ich tworzą t. zw. „słupki". Heidenhain sądzi, że owe histologiczne włókienka mają pewną „metastrukturę" (poniżej granicy widzenia mikroskopowego) i są ułożone w szeregi protomerami, czyli najmniej

szemi biologicznemi jednostkami, które jeszcze zdolne są się dzielić, a wzgl. że włókienka histologiczne są złożone z „metawłókienek". Gurwitsch ([132]) [str. 278] zaś uważa tę hipotezę „podmikroskopowych" jednostek za jałową. Jego zdaniem, poglądu Heidenhaina nie można ani udowodnić, ani też zużytkować owocnie dla fizjologji.

7. Powstawanie i rozwój mięśni oraz tkanki tłuszczowej.

Aby sobie zdać sprawę z tego, jakim właściwie tworem jest powyżej opisane włókno mięsne, o tak złożonej budowie, będące głównym histologicznym elementem mięsa, trzeba poznać sposób jego powstawania i właściwości jego późniejszego rozwoju. Niestety histogeneza mięśni nie jest jeszcze dosyć dokładnie zbadana i z tego powodu między histologami są jeszcze różnice w sposobie pojmowania natury włókna mięsnego. Poniżej przedstawimy współczesne poglądy uczonych na sposób, w jaki włókno mięśniowe powstaje, wzrasta i mnoży się, z czego można wnioskować o jego naturze. Aby jednak przedstawienie tej sprawy było zrozumiałem, wypada tu przypomnieć niektóre zasadnicze wiadomości z embrjologji.

Zanim jeszcze twórca embrjologji Karol Ernst v. Baer, odkrył jajko zwierząt ssących, które to epokowe odkrycie ogłosił w r. 1827 w rozprawie *„De ovi mammalium et hominis genesi"*, znakomity autor *Theoria generationis* (1759) Kacper Fryderyk Wolff w pracy wydanej w r. 1768 w rozprawach petersburskiej Akademji Umiejętności p. t. *„De formatione intestinorum"* przedstawił zarys rozwoju kurczęcia z jajka. W pracy tej dowodził on, że materjałem, z którego wytwarza się żołądek kurczęcia i jego kiszki, jest płaska błonka, którą porównał do listka. Można zatem uważać Wolffa poniekąd za twórcę pojęcia „listków zarodkowych", które tak wielką w embrjologji odgrywają rolę. Naukę o listkach zarodkowych rozwinął głównie Robert Remak, który w r. 1850 – 1855 w dziele *„Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbeltiere"* usiłował wyjaśnić udział listków zarodkowych w powstawaniu narządów (organogenezie) i tkanek (histogenezie) ustroju zwierząt kręgowych. Co się tyczy mięśni, to Remak stwierdził, że powstają one ze środkowego listka zarodkowego, a ponieważ z tegoż listka powstają także elementy płciowe, nazwał go listkiem ruchowo-rozrodczym („motoryczno-germinacyjnym"). Z późniejszych badań innych

uczonych okazało się, że Remak zanadto uogólnił swoje spostrzeżenia i że jeżeli wziąć pod uwagę powstawanie różnych tkanek u rozmaitych zwierząt, to nie można twierdzić o każdym z trzech listków zarodkowych (zewnętrznym, wewnętrznym i środkowym), by z każdego z nich mogły powstawać wyłącznie tylko pewne tkanki. I tak Hertwigowie wykazali, że w pewnych przypadkach komórki mięsne (np. mięśnie gładkie ssaków) mogą powstawać nietylko z listka środkowego, ale i z zewnętrznego. W każdym razie atoli nauka o listkach zarodkowych, acz zmieniana, uzupełniana i dotychczas jeszcze niezupełnie wykończona, stała się jedną z najważniejszych podstaw dociekań embrjologicznych czyli ontogenetycznych, t. j. tyczących się powstawania osobników z jaja.

Powstawanie domowych zwierząt ssących z jaja udało się dotychczas badać dopiero od chwili, gdy ich rozwój już jest dosyć posunięty. Np. najmłodsze jajo[1]) końskie z zarodkiem, jakie udało się obserwować, (widział je Hausmann w r. 1840) miało 19 dni; było ono już w okresie zwanym *blastula*, z „pęcherzykiem zarodkowym" długości 3 cm i z zarodkiem długości 7 mm. Najmłodsze jajo owcze (pęcherzyk zarodkowy) widział Robert Bonnet; liczyło ono 12 dni, a długość jego wynosiła 2 mm; 18 dniowe jajo owcze ma już 0,6 cm. U owiec i świń R. Bonnet (1907 r.) w 12—15 dni po zapłodnieniu znajdywał pęcherzyk zarodkowy z zarodkiem już w macicy. Najmłodsze znane jaja ludzkie, jakoto opisane przez Bryce, Teachera i Kerra ([183]) lub Petersa ([184]) miały 13—15 dni. W tym wieku jajo ludzkie ma około 2—2,5 mm długości i zawiera zarodek, mający około 0,15—0,19 mm długości.

O pierwszych fazach rozwoju zapłodnionego jaja ludzkiego z bezpośredniej obserwacji nic nie wiemy, a tylko z analogii z rozwojem jaja różnych zwierząt wnioskujemy, że odbywa się najpierw proces „bruzdkowania" czyli następujących po sobie podziałów zapłodnionej komórki jajowej, wskutek czego powstaje z niej lite skupienie ściśle do siebie przylegających komórek w kształcie jagody. Twór ten nazywa się *morula*. Pierwsze podziały jaja nazywają się „bruzdkowaniem", dlatego, że powstają tu bruzdy na powierzchni komórki, oddzielające powstałe z podziału komórki. Gdy potem pomiędzy komórkami moruli powstaną szczeliny wypełnione cieczą, które w końcu zlewają

---

1) Pod „jajem" należy tu rozumieć nie samą tylko komórkę zapłodnionego jaja, ale powstały z niego w pierwszym okresie rozwoju twór, z którego powstaje otoczony błonami zarodek.

się w jedną jamę (t. zw. „pierwotną jamę ciała“ czyli blastocoele), mówimy, że z moruli wytworzyła się blastula. U zwierząt ssących nie cała blastula jest materjałem, z którego powstaje zarodek. Powstaje on tylko z pewnej części komórek blastuli, tworzącej zgrubienie na części jej ściany, czyli z t. zw. „tarczy zarodkowej“. Z pozostałych zaś komórek blastuli, czyli z t. zw. pęcherzyka zarodkowego, wytwarzają się stopniowo błony, otaczające zarodek, czyli t. zw. błony płodowe. Pierwsze formowanie się zarodka zaczyna się od tego, że w obrębie blastuli, a specjalnie jej „tarczy zarodkowej“, wyróżnicowują się pewne warstwy komórkowe, owe „listki zarodkowe“, o których była mowa powyżej, a mianowicie zrazu tylko dwa: 1) zewnętrzny (ektoblast, ektoderma) i 2) wewnętrzny (entoblast, hypoblast, entoderma). „Listkiem zarodkowym“ nazywa się przeto warstwę komórek zarodkowych, ułożonych w taki sposób, że one stanowią rodzaj nabłonka, odgraniczającego od zewnątrz, czy też wewnątrz powierzchnię zarodka i jego osłony. W tym okresie, w którym w zarodku można wyróżnić dwa listki zarodkowe, zewnętrzny i wewnętrzny, nosi on nazwę gastruli (od γαστήρ = żołądek), gdyż z listka wewnętrznego powstaje z czasem błona, wyścielająca przewód pokarmowy, a zrazu wytwarza on warstwę wyścielającą jamę prajelitową, która przez pępek komunikuje z „dodatkową jamą jelitową“, czyli z jamą pęcherzyka pępkowego lub żółtkowego, stanowiącego rodzaj zewnętrznego, t. j. poza zarodkiem się znajdującego lecz połączonego z nim jelita. W dalszym rozwoju między dwiema pierwotnemi warstwami, t. j. listkiem zewnętrznym i wewnętrznym, wytwarza się trzecia warstwa, mianowicie środkowy listek zarodkowy *(mezoblast, mezoderma)*. Jak już wspomniałem, w rozwoju człowieka nie zdołano stwierdzić przez bezpośrednią obserwację tych najpierwszych okresów rozwoju, bruzdkowania zapłodnionego jaja i wytwarzania się listków zarodkowych, najmłodsze bowiem znane zarodki ludzkie już mają owe trzy listki zarodkowe (co prawda, środkowy listek jeszcze nie całkowicie uformowany). Podług Keibla ([135]) trzeba uważać za pewne, że w epoce, kiedy już się wytwarza pierwszy zawiązek mezoblastu, średnica ludzkiego jaja wynosi conajwyżej 0,5 mm. Ale i u zwierząt ssących te najpierwsze okresy rozwojowe nie zostały należycie wyświetlone. Z badań nad zwierzętami ssącemi wynika, że mezoblast czyli środkowy listek zarodkowy wytwarza się z ektoblastu, która to sprawa rozpoczyna się przez rodzaj wgłąbienia (inwaginacji). Poglądy embrjologów na sposób, w jaki mezoblast u zwierząt ssących się

wytwarza, nie we wszystkiem są ze sobą zgodne. Tworem, który przedewszystkiem daje początek wytwarzaniu się mezoblastu jest u ssących t. zw. „prążek pierwotny", czyli prążek, wytwarzający się wzdłuż prawie całej tarczy zarodkowej z t. zw. „pierwotnego węzła", t. j. zgrubienia w górnej warstwie komórek zarodkowych. Z tego węzła komórki mezoblastu wchodzą pomiędzy górną i dolną warstwę komórek zarodka. Ale także i z innych części zarodka zaczyna się wytwarzać mezoblast. Np. w zarodku owczym, podług Bonneta, powstaje mezoblast z dolnej warstwy zarodkowej, wytwarzając dokoła tarczy zarodkowej pierścień złożony z komórek mezoblastu.

Gdy w dalszych okresach rozwoju zarodka zwierząt kręgowych następuje t. zw. „zarodkowa segmentacja", przez którą niektóre części zarodka dzielą się na pewną liczbę podobnych do siebie odcinków ułożonych jeden za drugim szeregiem w kierunku od przyszłej głowy do ogona, to najwyraźniej ulega tej segmentacji mezoblast czyli listek środkowy, zaś segmentacja zewnętrznego listka jest mniej wyraźna lub wątpliwa, a listka wewnętrznego prawdopodobnie wcale nie zachodzi.

Gdy w osi tarczy zarodkowej wytworzy się rynienka rdzeniowa, to listek środkowy, który zrazu tworzył jednolitą masę pomiędzy listkiem zewnętrznym i wewnętrznym, po obu stronach rynienki rozpada się na dwie części: środkową i boczną. Środkowa część, leżąca wzdłuż rynienki rdzeniowej, rozpada się następnie wskutek powstania szeregu poprzecznych szczelin na odcinki położone szeregiem w kierunku czaszkowo-ogonowym. Te odcinki przy środkowej części listka środkowego nazywają się prasegmentami, somitami lub pierwotnymi myomerami. Z każdego z tych pierwotnych myomerów wytwarzają się trojakiego rodzaju twory: 1) zawiązek mięśniowy czyli myotom lub definitywny myomer, 2) zawiązek skórny czyli dermatom lub ostateczny dermatomer i 3) zawiązek kośćcowy czyli sklerotom lub skleromer. W dalszym rozwoju u wszystkich kręgowców dają się wyraźnie wyróżnić anatomicznie tylko sklerotomy, z których wytwarzają się kręgi i żebra, gdy tymczasem zawiązki mięśniowe, myotomy i dermatomy ulegają takim przekształceniom, że często układ odcinkowy (metamerja) przestaje być widocznym; tylko u niższych kręgowców, np. u niektórych ryb, myotomy wyraźnie dają się odróżnić. Jednakże nawet u zwierząt o najwyższej organizacji można rozpoznać wyraźne ślady pierwotnej budowy metamerycznej.

Otóż u zwierząt ssących muskulatura poprzecznie prążkowana tułowia powstaje z szeregu części metamerycznych, z t. zw. „myome-

rów" (myotomów), które są rezultatem segmentacji zarodkowego listka środkowego.[1]) U ustrojowo niższych ryb (np. u minogów) myotomy ułożone są w jedną i jednorodną warstwę, a w każdym myotomie, oddzielonym od sąsiednich przegródkami, leżą równolegle do siebie włókna mięsne. Jest to najprostszy typ muskulatury. Komplikuje się on coraz bardziej w miarę tego, jak od ryb o organizacji prostszej przechodzimy do ustrojów wyższych: przez rozpad myomerów na części, z jednej ich warstwy powstaje większa liczba warstw, a powstałe w ten sposób części wchodzą w pewien związek anatomiczny z kośćcem. Gdy w dalszej ewolucji ustali się ten związek z kośćcem, którego pewne części stają się miejscami przyczepu powstających „mięśni", to znikają przegródki, które u niższych ustrojów oddzielały od siebie myomery. U zwierząt wyższych poszczególne mięśnie są polymeryczne, t. j. rozmaite części tego samego mięśnia pochodzą z rozmaitych myomerów, a to dlatego, że w procesie ewolucji zachodzi to rozszczepianie się, to znów zlewanie się części powstałych z rozmaitych myomerów. Chociaż nawet u najwyższych zwierząt zdarzają się ślady pierwotnie metamerycznej budowy muskulatury, to jednak polymeryczność mięśni utrudnia zrozumienie ich właściwej budowy z punktu widzenia ewolucji; natomiast poznanie unerwienia mięśni daje możność wytłómaczenia metamerycznego pochodzenia muskulatury.

Przedstawiwszy powyżej w najogólniejszym zarysie sposób powstawania układu mięsnego w rozwoju osobniczym (ontogenezie) i rodowym (filogenezie), możemy teraz rozpatrzyć sprawę powstawania włókna mięsnego. Sprawa ta nie jest jeszcze wszechstronnie wyświetlona i dlatego różne są jeszcze w tym względzie poglądy uczonych.

Już wyżej powiedzieliśmy, że u zwierząt ssących poprzecznie prążkowana muskulatura tułowia powstaje z myotomów, będących produktami różnicowania się prasegmentów. Myotomy te mają ścianę dwuwarstwową; wewnętrzna zowie się płytką mięśniową *(Muskelplatte)*, zewnętrzna — miazdrową *(Cutisplatte)*. U 3-tygodniowych zarodków ludzkich w bliżej głowy leżącej części tułowia myotomy z obiema płytkami są już zupełnie wykształcone, zaś w części tylnej — wykształcają się dopiero później. Otóż głównie w wewnętrznej ścianie (w płytce czyli w blaszce mięśniowej) myotomu znajdują się komórki zarodkowe, t. zw. „myoblasty", będące komórkowym

---

[1]) Zdanie to właściwie należałoby ograniczyć mianowicie o tyle, że pewna niewielka część muskulatury jest pochodzenia ektodermalnego.

materjałem tkanki mięsnej. Komórki te podług badań braci Hertwigów oraz Rabla mają zrazu cechy komórek nabłonkowych Z nich to powstają włókna mięsne. Oparte na badaniach histogenetycznych poglądy na sprawę tworzenia się podczas rozwoju zwierzęcia ssącego włókien mięsnych z myoblastów są różne.

Podług Godlewskiego jun. ([135]), część myoblastów przeobraża się na włókna mięsne w ten sposób, że zrazu myoblast znacznie rozrasta się na długość, w późniejszych zaś okresach rozwoju w budowie jego plasmy zachodzą zmiany, które prowadzą do wytwarzania się włókienek, a równocześnie zachodzi mitotyczny podział jąder bez podziału plasmy, który sprawia, że powstające z myoblastu włókno mięsne przybiera postać komórki wielojądrowej. Atoli podług Godlewskiego zdarza się daleko częściej, że włókno mięsne powstaje nie z jednego myoblastu, lecz z większej liczby łączących się ze sobą myoblastów, i to nawet należących do różnych myotomów; dopiero w *syncytium*, powstałem przez zlanie się pewnej liczby komórek (myoblastów), a wzgl. terytorjów komórkowych, w jedną całość, wytwarzają się włókienka mięsne. To zlewanie się myoblastów przedstawia się w ten sposób, że najpierw wytwarzają one długie wypustki, które grubiejąc i łącząc się ze sobą zamieniają się w t. zw. „mostki" międzykomórkowe; z postępem rozwoju terytorja plasmatyczne, które przedtem były oddzielnemi jednostkami, zlewają się zupełnie w jedno „*syncytium*". Zanim wytworzą się „mostki" międzykomórkowe, karjokinetycznemu podziałowi komórek zwykle towarzyszy podział ich plasmy; dopiero gdy już wytworzą się mostki międzykomórkowe i komórki ze sobą się zlewają, rozmnażają się same tylko jądra przez podział, liczba zaś terytorjów komórkowych pozostaje bez zmiany. Co się zaś tyczy sposobu wytwarzania się kurczliwych włókienek we włóknie mięsnem, to podług Godlewskiego sprawa ta odbywa się w następujący sposób: W plasmie niezróżnicowanej komórki wewnętrznej blaszki myotomu, czyli w plasmie myoblastu, znajdują się drobne ziarenka, rozsiane mniej więcej równomiernie w całem ciele plasmatycznem. Z biegiem rozwoju ziarenka te układają się w rodzaj łańcuszków wśród protoplasmy komórek. Zachodzi to bądź w czasie, kiedy te komórki są jeszcze oddzielnemi terytorjami, bądź też dopiero w tym okresie, gdy zaczynają one łączyć się ze sobą protoplasmatycznymi mostkami. Apáthy ([131]) tłómaczy to układanie się ziarenek w łańcuszki tworzeniem się prądów wśród protoplasmy. W miarę jak rozwój postępuje, ziarenek przybywa i układają się one w jednym łańcuszku coraz gęściej, tak że wreszcie powstaje nitka

jednolicie wyglądająca, czyli „włókienko". W późniejszych okresach rozwoju można wyróżnić we włókienku, którego budowa przedtem była w całej długości jednakowa, dwa odcinki jakby substancjalnie różne. Jest to pierwszy początek prążkowanej budowy włókienka.

Powyżej już przytoczyliśmy pogląd Heidenhaina na genezę włókienek we włóknie mięsnem. Pogląd ten nie jest oparty na bezpośredniem badaniu histogenezy włókna mięsnego, lecz ma charakter hipotezy potrzebnej do ujęcia spostrzeganych faktów. Według tej hipotezy, włókienko powstaje przez ułożenie się w szereg „protomerów", t. j. najmniejszych, a więc niepodzielnych cząstek żywej protoplasmy. Nowe protomery nie powstają nigdy inaczej, jak tylko w nieskończonym szeregu pokoleń jedne z drugich przez proces rozszczepienia; dzięki asymilacji rosną, a potem rozszczepiają się. W zapłodnionym jaju znajdują się już protomery, które są właściwem źródłem zawiązków włókienek mięsnych. Gdy te włókienka zaczynają się ukazywać, to są one jednorodne, a wymiary ich są na granicy widzenia mikroskopowego.

Według Marceau, w rozwoju włókna mięsnego niema stadjum ziarnistego. Od początku ukazują sią jednorodne włókienka, w których dopiero później pojawiają się ziarenka, ułożone pojedyńczo, a potem parami. Wreszcie podług Mevesa ([137]) zawiązki włókienek są jednorodnemi nitkami z rodzaju mitochondriów, a pierwszego ich początku należy szukać w zawiązkach, ukształtowanych już w zapłodnionem jaju i obdarzonych podobnemi właściwościami. „Mitochondriami" nazwał Benda ([138]) znajdujące się w komórkach jądrowych swoiste ziarenka, (czyli mikrosomy lub cytomikrosomy) układające się podczas procesu wytwarzania się plemników (spermogenezy) w łańcuszki (chondriomity). Z tych mitochondriów wytwarza się spiralne włókienko, otaczające w wykształconym plemniku jego t. zw. „pasemko łączne". Mitochondria znalazł i zbadał Benda w plemnikach różnych zwierząt ssących i innych kręgowców. W szeregu prac ogłoszonych w latach 1904—1909 badał van der Stricht budowę jaja ludzkiego i jaja nietoperza; z badań tych wnosi on, że niezliczone mitochondria wzgl. chondriomity, jakie w młodych jajach ludzkich widzi się w żółtku jajowem, mają udział w wytwarzaniu deutoplasmy.

Wielką rolę w procesie rozwojowym przypisuje mitochondriom, a względnie „chondriokontom" w pracy z r. 1909 Meves ([139]). „Chondriokontami" nazywa on takie chondriomity, w których nie można rozpoznać, czy się składają z mitochondriów, innemi słowy, są to niteczki jednorodne (odpowiadające pseudochromo-

somom Heidenhaina), nie zaś złożone z ziarenek (mitochondriów) paciorkowate łańcuszki (chondriomity). Badając zarodek kurczęcia, znalazł Meves w rozmaitego rodzaju jego komórkach, i to ze wszystkich trzech listków zarodkowych, chondriokonty; znajdywał je już w pierwszym dniu lęgu (wygrzewania), a także w późniejszych okresach rozwoju. W myoblastach znajdował Meves długie i silnie zwinięte chondriokonty, miejscami tworzące gęste kłębki; w miarę rozwoju chondriokonty te wyprostowywały się i przeobrażały się we włókienka mięsne. Jednakże nie brak chondriosomów w żadnych innych komórkach, jakkolwiek ich masa jest tylko małą częścią masy plasmy komórkowej. Podług Mevesa chondriosomy są materjałem twórczym, z którego wyróżnicowują się twory właściwe rozmaitym tkankom. Z chondriokontów wytwarzają się, jego zdaniem, oprócz wszelkich włókienek mięsnych także i włókienka nerwowe, włókna plasmatyczne naskórka, wszelkiego rodzaju włókna tkanki łącznej i t. d., zaś z chondriosomów wyróżnicowują się ziarenka barwikowe, tłuszczowe, żółtkowe i t. d. Według Bendy zatem Mevesa w obu komórkach rozrodczych, plemniku i jaju, znajdują się mitochondria, wzgl chondriomity, które w czasie zapłodnienia przechodzą do zapłodnionego jaja i z których w toku rozwoju osobniczego wyróżnicowują się różne utwory, między innemi np. włókienka mięsne. W r. 1913 badał Luna ([140]) powstawanie włókienek mięsnych w embrjogenezie różnych niższych zwierząt (Bufo, Lacerta i in.) Dochodzi on do wniosku, że włókienka mięsne powstają z chondriosomów (nie zaś z chondriokontów), jak twierdzi Duesberg, które się układają w szeregi. Chondriokonty mogą, tak samo jak i zróżnicowane włókienka mięsne, mnożyć się przez podłużny podział. Tak samo jak inni autorowie (Reygaud i inni) znajduje Luna chondriokonty w wyrośniętych mięśniach. Mogłyby to być chondriokonty, które w embrjogenezie nie zostały zużyte na wytworzenie włókienek, lub — co zdaniem Luny jest prawdopodobniejsze, chondriokonty są zapasowym materjałem dla wytwarzania włókienek; w takim razie w wyrośniętym mięśniu nowe włókienka powstawałyby zasadniczo w taki sam sposób, jak w embrjogenezie.

Podług Luny, znajdujące się we włóknach mięsnych u zwierząt dorosłych chondriosomy są to powstrzymane w rozwoju włókienka. Są one niejako zapasowym materjałem, z którego mogą tworzyć się nowe włókienka. To też u zwierzęcia dorosłego nie widzimy zjawisk podłużnego podziału. Nie jest on wcale potrzebny, skoro nowe włókienka mogą się wytwarzać z mitochondriów. Zjawisko regeneracji

w tkance mięsnej być może polega na aktywowaniu zapasowych chondriosomów.

Roztrząsając krytycznie powyżej przedstawione wnioski Mevesa, Heidenhain uważa je za niedosyć uzasadnione, co się zaś tyczy pochodzenia mitochondrialnego włókienek mięsnych, to przypomina Heidenhain, że w pracach z r. 1909 Regaud doszedł do wyniku innego: że mianowicie kurczliwa masa nie ma mitochondrialnej natury, lecz że taką naturę mają sarkosomy, znajdujące się pomiędzy słupkami mięsnymi.

Jeżeli nie jest jeszcze rzeczą dostatecznie wyświetloną, w jaki sposób powstaje włókienko mięsne, to w każdym razie można przyjąć za pewne, że już w bardzo wczesnych okresach rozwoju istnieją jednorodne włókienka, a sądząc z analogii, przypuścić trzeba, że kurczliwe włókienka mięsne powstają przez uszeregowanie się w paciorkowatą nitkę protoplasmatycznych ziarenek. Kurczliwe włókienko jest przeto protoplasmą o budowie przestrzennie zorjentowanej, ściśle związanej z czynnością, jaką włókienko spełnia.

Włókienko mięsne asymiluje i rośnie, a mnoży się przez podłużne rozszczepienie. Że włókienko mięsne w ten sposób się mnoży, wykazał w r. 1894 Heidenhain, a po nim różni badacze fakt ten spostrzeżeniami swemi potwierdzili. Następstwem podłużnego rozszczepiania się włókienek mięsnych jest układanie się ich w słupki, a także — podłużne rozszczepianie się samych włókien mięsnych, których elementem składowym są włókienka. Że włókna mięsne zarówno człowieka jak i zwierząt ssących mnożą się przez podział podłużny, wykazali to Felix oraz Godlewski ([136]). Proces ten u zarodków zwierząt ssących zachodzi podług Godlewskiego w późniejszych okresach rozwoju i odbywa się w ten sposób, że z włókna macierzystego przez rozszczepianie się podłużne powstają dwa włókna potomne; we wczesnych natomiast okresach rozwoju zarodka powiększanie się liczby włókien mięsnych zachodzi podług Godlewskiego przez łączenie się komórek twórczych w syncytia, które dają początek włóknom mięsnym.

Poznawszy w ogólnym zarysie sposób powstawania włókna mięsnego i główne jego biologiczne właściwości, możemy zadać sobie pytanie, czem właściwie jest owo „włókno mięsne", stanowiące główny element histologiczny mięsa.

Różni histologowie w rozmaity sposób określają włókno mięsne. Jedni widzą w niem „olbrzymią kurczliwą komórkę". Ellenberger ([141]) np. (str. 71) pisze: „Znaczna liczba jąder komórkowych

uprawnia do tego, by w poprzecznie prążkowanem włóknie mięsnem widzieć kurczliwą komórkę olbrzymią; sarkolemmę należałoby w takim razie uważać za błonę komórkową". Schiefferdecker ([142]) podkreśla własności włókna mięsnego jako komórki. Atoli Godlewski ([184]), który w badaniach swoich nad rozwojem tkanki mięsnej postawił sobie pytanie, czy włókno mięsne odpowiada jednej zmienionej, zróżniczkowanej komórce i ma zatem wartość jednej komórki, czy też powstało ono przez zlanie się większej liczby komórek embrjonalnych, macierzystych i wskutek tego ma wartość kilku lub kilkunastu elementów komórkowych, dochodzi do wniosku, że wprawdzie część włókien tworzy się przez znaczny wzrost na długość pojedyńczych komórek twórczych, przyczem dzielą się raz po razie jądra, bez równoczesnego podziału protoplasmy, główna atoli część włókien mięśni szkieletowych powstaje przez zlewanie się w syncytia większej liczby komórek twórczych. Zdaniem zaś Heidenhaina [([128]) str. 50], powinno się określać mianem *syncytium* poprzecznie prążkowane włókno miesne, gdyż jest ono „ściśle określonym składnikiem morfologicznym, zdolnym do rozmnażania się przez rozszczepienie".

„Syncytia" spotykają się w naturze dosyć często. Tworami takimi są rozmaite pierwotniaki (słonecznice, promieniowce i t. d), a nadto występują one w ustroju zwierząt wyższych (np. chrząstki rozwijają się z syncytiów). Powstają one w pewnych przypadkach (np. plasmodia śluzowców) w ten sposób, że pewna liczba jednojądrzastych komórek amebowatych zlewa się, tworząc jedną całość, przyczem atoli jądra zachowują swą samodzielność i nie zlewają się ze sobą. Jednakże najczęściej powstaje syncytium z jednojądrzastej komórki przez następujące po sobie podziały jej jądra, przyczem plasma wcale się nie dzieli, chociaż masa jej powiększa się. Można się spierać o to, czy wielojądrową masę protoplasmatyczną należy uważać za jedną komórkę, czy też uznać ją za twór wielokomórkowy, jak to czyni np. O. Hertwig [([12]) str. 379], mając na względzie rolę jądra w życiu komórki.

Leontowitsch ([143]) proponuje nazywać twory wielojądrowe, które nazywano dotychczas bądź „syncytiami", bądź „plasmodiami" — „syncelliami", mając na względzie wyłącznie ich charakterystykę morfologiczną, bez względu na ich genezę; składniki zaś morfologiczne „syncellium", mniej więcej odpowiadające jednej komórce w obrębie syncellium — „syncellami". Jeżeli „syncellium" powstało z jednej komórki przez to, że podczas jej mnożenia się nie nastąpiło całkowite oddzielenie komórek potomnych, to nazywa się je „plasmodium", je-

żeli zaś „syncellium" powstało przez zlanie się większej liczby przedtem samodzielnych komórek, to nazywa się je „syncytium". W ustroju zwierzęcym jest daleko więcej syncelliów, niż komórek. Podług Leontowitscha za prawdziwie elementarne składniki ustroju, czyli komórki, należy uważać może tylko komórki wędrujące tkanki łącznej i krwi; pozatem mamy różnego rodzaju „syncellia". Do nich też należy włókno mięsne. Jest ono podług Leontowitscha „homoiomerycznem syncellium", t. j. syncellium", którego składowe części czyli syncelle są tego samego rodzaju.[1])

Wśród włókien mięsnych dadzą się wyróżnić mikroskopowo dwa rodzaje: blade (jasne) i czerwone (mniej przezroczyste). Metodę odróżniania ich podał Ewald. Nieprzezroczystość włókien „czerwonych" pochodzi stąd, że zawierają one ziarenka, składające się po części z myeliny, a po części z ciał o charakterze białka lub tłuszczu. Knoblauch ([114]) z badań swoich wnioskuje, że mięśnie wydatnie czynne, ale w swej czynności szybko słabnące, składają się przeważnie z jasnych włókien, mięśnie zaś, funkcjonujące niezbyt żywo, ale za to „wytrwalsze", składają się głównie z włókien czerwonych. I tak w mięśniu prostym brzucha konia wyścigowego większa część włókien są to włókna blade, gdy tymczasem u innych koni przeważają włókna czerwone.

Podaliśmy powyżej, że w skład tego, co pospolicie nazywa się „mięsem", wchodzą nietylko poprzecznie prążkowane mięśnie, tworzące muskulaturę szkieletową, ale i także tkanki związane z nimi w naturalny sposób, jako to (rozmaite postacie tkanki łącznej, tkanka tłuszczowa, sprężysta, kostna), tkanka nerwowa oraz naczynia krwionośne i limfatyczne.

Rozpatrzyliśmy powyżej budowę i własności głównego elementu histologicznego, a mianowicie tkanki mięsnej, która się składa z włókien mięsnych. Te włókna są połączone zapomocą tkanki łącznej w wiązki, a te wiązki znów zapomocą takiejże tkanki łącznej w mięsień. Tkanka łączna, która łączy włókna w wiązki, a wiązki w mięsień, nazywa się tkanką łączną śródmięśniową *(perimysium internum)*. Cały mięsień jest także otoczony tkanką łączną (okołomięśniową = *perimysium externum)*. Do mięśnia należy także związane z nim ścięgno *(tendo)*, złożone z włókien tkanki łącznej włóknistej. Włókna te bardzo ściśle łączą się z włóknami mięsnemi; jedne bezpośrednio

---

[1]) Pojkilomerycznemi syncelliami nazywa Leontowitsch takie, których syncelle są różne (np. tkanka chrzęstna, kostna, mięsień sercowy).

przechodzą w drugie. Włókna ścięgna są spojone w wiązki, a wiązki te w ścięgno — zapomocą tkanki łącznej śródścięgnowej; ścięgno zaś otoczone jest tkanką łączną okołościęgnową.

Jak wiadomo, tkanka łączna powstaje z mezoblastu, pierwotnie w postaci komórek t. zw. mezenchymy, które, wytworzone w różnych częściach listka środkowego i obdarzone ruchem amebowatym, rozchodzą się po tkankach, utworzonych z listków zarodkowych. Pierwotna embrjonalna tkanka łączna, utworzona ze spojonych galaretowatą istotą międzykomórkową komórek mezenchymy, posiadających długie, łącząca się ze sobą wypustki, różnicuje się w dalszym toku rozwoju i z niej to powstają najrozmaitsze postacie tkanki łącznej, a m. i. także tkanka łączna śródmięśniowa, okołomięśniowa, oraz tkanka łączna włóknista, z której utworzone są połączone z mięśniami ścięgna. W tkance łącznej śródmięśniowej i okołomięśniowej przeważają elementy komórkowe, a natomiast istoty międzykomórkowej i włókien jest mało; natomiast w tkance łącznej włóknistej klejodajnej, z której utworzone są ścięgna (a takża niektóre więzadła i powięzie), przeważają włókna, ułożone w równoległe pasma, a wśród nich leżą rzędami płaskie komórki. W tkance łącznej, związanej z mięśniami i wogóle w tkance łącznej, w której przeważają elementy komórkowe, może nagromadzać się tłuszcz. Jeżeli tłuszczu tego nagromadzi się dużo, tkanka łączna przyjmuje postać „tkanki tłuszczowej". Zachodzi to w następujący sposób: Komórki tkanki łącznej tracą wypustki, przyjmują kształt zbliżony do kuli, a w plasmie ich ukazują się zrazu niewielkie kuleczki tłuszczu; kropelki te powiększają się, ilość ich zwiększa się i w końcu zlewają się w jedną wielką kroplę tłuszczową, która zajmuje i rozpiera całą niemal komórkę, usuwając pozostałą niezmienioną protoplasmę na obwód komórki. Z włóknistej tkanki sprężystej utworzone są więzadła o barwie żółtawej.

W wielu częściach ustroju spotyka się tkankę tłuszczową w większej lub mniejszej ilości, zaś w mięśniach, a zwłaszcza pod skórą, tkanka tłuszczowa dochodzi niekiedy do bardzo wielkiej ilości, co zresztą w znacznej mierze zależy od odżywiania zwierzęcia.

8. Własności mięsa i jego ocena.

Jakość mięsa zależy od jego histologicznej budowy i chemicznego składu. Oceniając mięso, bierze się pod uwagę jego:

1) smak,
2) zapach,

3) barwę,
4) konsystencję (spoistość),
5) stopień tłustości,
6) strukturę (stopień drobnoziarnistości, przeszpikowania żyłkami tłuszczu),
7) gatunek tłuszczu,
8) zachowanie się przy przyrządzaniu (gotowaniu, smażeniu itd.)

Własności te po części wzajemnie od siebie zależą: stopień tłustości np. wpływa na konsystencję mięsa i na jego smak, zachowanie się mięsa podczas przyrządzania zależy od jego struktury, tłustości, gatunku tłuszczu i t. d. Smak mięsa, oceniany zmysłami, zależy od jego struktury i składu, — ale wobec indywidualnych różnic w odczuwaniu i ocenie smaku, trudno ten związek dokładnie ustalić. Zapach zależy od składu chemicznego, ale i w tym przypadku ta sama powstaje trudność, a nadto zbyt mało znamy skład chemiczny mięsa, by związek jego z zapachem ustalić. Zapach ten swoisty dla każdego gatunku zwierząt, zależy, jak się zdaje, głównie od lotnych kwasów tłuszczowych.

Co się tyczy zabarwienia mięsa, to zależy ono, jak to wykazał Kühne, nie od ilości krwi, przepływającej przez mięśnie, lecz od ilości barwika, zawartego w substancji mięsnej, t. zw. myochromu. Podług Mörnera ([145]) myochrom ma wszystkie własności barwika krwi (hemoglobiny), a różni się od niego li tylko tem, że się cokolwiek inaczej zachowuje podczas badania spektroskopowego, co jednak nie upoważnia do uważania różnicy między myochromem a hemogloblną za zasadniczą. Barwa mięśni waha się między bladoróżową i ciemnoczerwoną. Barwa mięsa zależy od gatunku zwierzęcia jego rasy, płci, wieku, stopnia, w jakim używane jest do pracy, żywienia i t. d. Mięso „białe" różni się od „ciemnego" tem, że „białe" składa się z włókien bladych, które są wyraźniej poprzecznie prążkowane i więcej mają jąder komórkowych, mięso zaś ciemne składa się z włókien ciemnych, w których poprzeczne prążkowanie jest mniej wyraźne, a liczba jąder komórkowych jest mniejsza. Białe mięso ma królik, a także drób i świnia, u których obok ciemnoczerwonych mięśni zdarzają się grupy mięśni bladych. Młode zwierzęta rzeźne (cielęta, prosięta) mają mięso białe.

Podług Sterna u bydła mięśnie, które zawierają mniej barwika, są zarazem uboższe w glikogen. Ciemne mięśnie bydlęce zawierają więcej wody i rozpuszczonych w niej substancji wyciągowych niż mięśnie bledsze.

Konsystencja mięsa zależy od jego histologicznej budowy, oraz od ilości i jakości zawartego w niem tłuszczu. Ziarnistością mięsa nazywa się grubość wiązek, utworzonych z włókien mięsnych przez połączenie poszczególnych włókien w jedną wiązkę zapomocą śródmięśniowej tkanki łącznej. Mięso uważa się za tem lepsze, im wiązki te (przekrój poprzeczny tych wiązek nazywa się „ziarnem" mięsa) są cieńsze (czyli „ziarno" drobniejsze). Zwierzęta angielskich ras mięsnych wysokopoprawnych i zarazem „przehodowanych" słyną z tego, że mięso ich, acz nieco blade, jest nader delikatne, soczyste i żyłkami tłuszczu należycie przerośnięte. Gatunkowo uważa się mięso tych zwierząt za najlepsze. Podług Malsburga ([39]) mięso takiego wysoko-poprawnego przehodowanego bydła opasowego (np. Shorthornów) ma włókna mięsne daleko cieńsze, niż mięso bydła innych ras bardzo dobrze do opasu się nadających, jak bydła simentalskiego lub z żuław nad Wezerą; atoli krajowe bydło polskie, które wcale ze szczególnej dobroci mięsa nie słynie, ma mięso o przeciętnie jeszcze cokolwiek cieńszych włóknach mięsnych niż mięso bydła Shorthorn. To też Malsburg ([39]) [p. 227] zwraca uwagę na tę okoliczność, że „drobnoziarnistość" mięsa bynajmniej nie jest jednoznaczna z cienkością włókien mięśniowych. Mięso o cienkich włóknach mięsnych (np. mięso krajowego bydła naszego) zwykle jest twarde i łykowate, a ponieważ w mięsie takiem pomiędzy wiązkami włókien mięsnych jest mało delikatnej tkanki łącznej śródmięśniowej, przeto wiązki te są mocno ze sobą spojone, zbite, tak że nawet podczas gotowania mięsa z trudnością się jedna od drugiej oddzielają. W przekroju takie mięso, choć składa się z cienkich włókien mięsnych, z powodu silnego zespolenia wiązek i małej ilości tkanki łącznej pomiędzy wiązkami wydaje się „gruboziarnistem" i jako takie też jest kwalifikowane. Mięso Shorthornów, choć również o cienkich włóknach mięsnych, nie jest jednak „gruboziarniste", ani twarde i łykowate, gdyż wiązki włókien mięsnych są poprzegradzane większą ilością tkanki łącznej, a względnie tłuszczowej. Badając mięso, widzimy w przekroju: w przypadku pierwszym — jak gdyby grubsze wiązki, (grubsze „ziarno"), w drugim zaś — cieńsze wiązki (cieńsze ziarno). W obu przypadkach włókna mięsne mogą być cienkie. A zatem nie cienkość włókien mięsnych, lecz sposób zespolenia ich w wiązki i ilość tkanki łącznej, przegradzającej wiązki włókien mięsnych, stanowi o „ziarnie" mięsa, oraz o jego konsystencji. Konsystencja (spójność) mięsa zależy także od stopnia jego tłustości. Zależnie od części ciała, z której pochodzi, mięso ma różną konsty-

stencję. Podług badań K. B. Lehmanna, mięśnie skórne są $2^1/_2$ razy bardziej spoiste, niż lędźwiowe. Przez gotowanie łykowatość, spoistość mięśni skórnych znacznie się zmniejsza, gdy tymczasem spoistość lędźwiowych małej tylko ulega zmianie.

Tłustość mięsa polega na tem, że tkanka łączna śródmięśniowa i okołomięśniowa jest mniej lub więcej wypełniona tłuszczem, a względnie przekształcona na tkankę tłuszczową. Oczywiście na stopień tłustości mięsa przeważający wpływ ma stopień upasienia zwierzęcia. Mięso wołowe, o ile pochodzi od sztuk dobrze wypasionych, bywa poprzerastane żyłkami tłuszczu („mięso marmurkowate").

Obok ilości tłuszczu, na smak mięsa oddziaływa także i jakość tłuszczu. Zależy ona od jego składu chemicznego; wpływa na nią sposób żywienia zwierzęcia. Już w barwie i konsystencji tłuszczu zaznaczają się różnice, zależne od paszy. I tak łój bydła żywionego wywarem jest żółtawy, wypasanego na pastwisku — wybitnie żółty. Żywienie ziarnem — daje tłuszcz bardziej jędrny i trwardszy, topiący się dopiero w stosunkowo wysokiej temperaturze, gdy tymczasem tłuszcz zwierząt żywionych makuchem jest bardziej miękki. Tłuszcz bydła wypasanego na pastwisku ma kolor żółtawy, często nawet intensywnie żółty. Znane jest z żółtego łoju bydło wypasane na pastwiskach Holsztynu.

W pewien czas po zabiciu zwierzęcia następuje stężenie pośmiertne (rigor mortis): Z chwilą, gdy ono nastąpi, mięśnie, które nawet jeszcze w kilka godzin po zabiciu zwierzęcia okazywały pewien stopień kurczliwości, sztywnieją i trwardnieją, kurczliwość ich zupełnie znika, a sprężystość się zmniejsza. Wskutek stężenia pośmiertnego mięśni ustaje ruchomość członków w stawach. Stężałe mięśnie są przytem krótsze i grubsze, mniej rozciągliwe, a w obrazie mikroskopowym elementy mięsne tracą swą przezroczystość.

Stan stężenia pośmiertnego mięśni utrzymuje się przez 1—2 dni, a przy niskiej temperaturze, to nawet i dłużej. Po upływie pewnego czasu myozyna stężałego mięśnia ulega rozpuszczeniu i mięso mięknie, a nawet podług Mangolda ([146]) mięsień może odzyskać kurczliwość.

Mięso zwierzęcia, które ćwiartowano i rozbierano przed stężeniem i w stanie stężenia mięśni, przy gotowaniu staje się twardem i łykowatem, tak że nie można go należycie rozgotować. To też po przepołowieniu bitego zwierzęcia rzeźnik powinien na pewien czas powiesić obie połowy i dopiero potem mięso rozbierać i ćwiartować. Choć mięso zwierzęcia świeżo bitego zawiera 75% wody, to jednak

jest ona tak ściśle związana z innymi składnikami, że z takiego mięsa pokrajanego na drobne kawałki nie można wycisnąć soku mięsnego, nawet zapomocą prasy hydraulicznej i przy zastosowaniu ciśnienia 1000 kg na 1 cm². Tem się tłómaczy łykowatość i zły smak takiego mięsa. Nadaje się ono tylko do wyrobu kiełbasek parowych, które się przyrządza z mięsa rozbełtanego w dużej ilości wody.

9. Skład chemiczny mięsa.

O składzie chemicznym mięsa wiemy stosunkowo niewiele. Poniżej podajemy niektóre wyniki analiz, z obszernego materjału, zestawionego przez Königa ([120]).

W przecięciu z rozmaitych części ciała:

Mięso wołowe przeciętnie zawiera:	bardzo tłuste	średnio tłuste	chude
wody	54,8%	72,5%	76,5%
substancji azotowych . .	18,9 „	20,6 „	20,6 „
tłuszczu	23,6 „	5,5 „	1,7 „
substancji mineralnych . .	1,1 „	1,1 „	1,2 „

Polędwica z wołu zawiera przeciętnie:	bardzo tłustego	średnio tłustego	chudego
wody	63,4%	71,2%	77,4%
substancji azotowych . .	18,8 „	18,2 „	20,3 „
tłuszczu	16,7 „	9,9 „	1,1 „
substancji mineralnych . .	1,1 „	0,75 „	1,2 „

Na 100 części suchej masy mięso wołowe z rozmaitych części ciała zawiera przeciętnie:

	bardzo tłuste	średnio tłuste	chude
substancji azotowych . .	41,8%	74,9%	87,4%
tłuszczu	54,5 „	20,1 „	7,4 „

Na 100 części suchej masy polędwica z wołu:

zawiera przeciętnie:	bardzo tłustego	średnio tłustego	chudego
substancji azotowych . . .	51,3%	63,2%	89,8%
tłuszczu	45,6 „	34,2 „	4,9 „

Podług analiz Atwatera i Woodsa ([117]) polędwica wołowa zawiera przeciętnie:

z wołu:	b. tłustego	tłustego	średnio tłustego	chudego	b. chudego
wody	51,2%	54,7%	60,5%	67,0%	71,3%
subst. azotowych	16,4 „	16,8 „	18,3 „	19,3 „	18,7 „
tłuszczu . . .	31,5 „	27,6 „	20,2 „	12,7 „	9,0 „
skł. mineralnych	0,9 „	0,9 „	1,0 „	1,0 „	1,0 „

Na 100 części suchej masy polędwica wołowa podług tychże analiz zawiera przeciętnie:

z wołu:	b. tłustego	tłustego	średnio tłustego	chudego	b. chudego
subst. azotow.	33,6%	37,1%	46,3%	58,5%	65,2%
tłuszczu . .	64,5 „	60,9 „	51,1 „	38,5 „	31,4 „

Podług oznaczeń Atwatera [König ([120]) II T, 471 str.] mięso pierwszej klasy (z grzbietu i ud) średnio upasionego skopa zawiera:

wody	47,5—63 %
substancji azotowych .	15.2—18,5 „
tłuszczu	17,5—36,5 „
składników mineralnych	0,8— 1,0 „

König [([120]) t. II, str. 474] podaje następujące wyniki rozbiorów mięsa chudego i tłustego wieprzowego:

	chude	tłuste
wody	72,5%	47,5%
składników azotowych .	20,1 „	14,5 „
tłuszczu	6,3 „	37,3 „
składników mineralnych .	1,1 „	0,7 „

Pomijając różnice wyników analizy rozmaitych autorów, pochodzące z różnicy analizowanego materjału i użytej metody, widzimy z powyższych cyfr, że im bardziej jest wół upasiony, tem mniej jego mięso zawiera wody, a więcej tłuszczu, w suchej zaś substancji tego mięsa zawartość procentowa ciał azotowych maleje, a zwiększa się procentowa zawartość tłuszczu. Tak samo jeżeli u tego samego zwierzęcia porównać procentową zawartość wody, substancji azotowych, tłuszczu i soli mięsa pochodzącego z rozmaitych części, to okazuje się, że im mięso jest tłustsze, tem jego zawartość procentowa tłuszczu jest większa, zaś zawartość wody, substancji azotowych i soli mniejsza. I tak Siegert [vide König ([120])] znalazł w mięsie z rozmaitych części tłustego wołu:

	wody	subst. azot.	tłuszczu	soli
z okolicy szyi . .	73,5%	19,5%	5,8%	1,2%
polędwica	63,4 „	18,8 „	16,7 „	1,1 „
z okolicy łopatki .	50,5 „	14,5 „	34,0 „	1,0 „

Zawartość wody w mięsie, które okazuje tak znaczne różnice, jeżeli porównywać ze sobą mięso wraz z przylegającą doń tkanką łączną i tłuszczową, przedstawia stosunkowo małe wahania w mięsie, od którego oddzielono te tkanki. Następujące cyfry zaczerpnięte z dzieła Königa ([120]) ilustrują to:

					wody
Mięso wołowe	pozbawione	przylegającej	tkanki	zawiera	75,4—76,6%
„ cielęce	„	„	„	„	78,5 „
„ baranie	„	„	„	„	76,7 „
„ wieprzowe	„	„	„	„	74,2 „
„ królicze	„	„	„	„	74,9 „

Ilość wody w mięśniach zmniejsza się z wiekiem zwierzęcia. Zależy ona także od pracy; mięsień pracujący więcej zawiera wody, niż będący w spoczynku.

Ponieważ ilość tłuszczu w mięsie ogromnym ulega wahaniom zależnie od stopnia upasienia, przeto i cyfry, wyrażające procentową zawartość innych grup składników w mięsie świeżem lub w jego suchej masie, wahają się w szerokich granicach. Podług rozbiorów Atwatera i Woodsa procentowa zawartość tłuszczu w świeżem mięsie wołowem (z rozmaitych części ciała i przy rozmaitem upasieniu) waha się między 1,3% (np. mięso z okolicy nad stawem barkowym, a poniżej łopatki, t. zw. „Shoulder Clod“ lub też mięso z okolicy uda, t. zw. „Round“ — z wołu bardzo chudego) a 59,9% (mięso z bocznej części brzucha, t. zw. „Flank“ — z bardzo tłustego wołu). Ilość wody waha się między 27,4 i 77,2%, zawartość substancji azotowych między 8,6% i 23,3%. W suchej substancji mięsa wołowego zawartość tłuszczu waha się między 11,2 i 84,2%. a zawartość składników azotowych między 13,5 i 89,9%.

Tak samo wielkie są różnice w składzie mięsa cielęcego, baraniego lub wieprzowego, zależnie od części ciała i od stanu odżywienia, a wzgl. od stopnia utuczenia. Np. sucha substancja kotleta z chudego wieprza zawiera 64,4% subst. azotowych i 32% tłuszczu, gdy tymczasem w tejże suchej substancji mięsa z okolicy żeber wieprza utuczonego znaleziono substancji azotowych 23,6% i 75,3% tłuszczu. W szynce z chudego wieprza (w subst. suchej) znaleziono

tłuszczu 27.3%, gdy tymczasem subst. sucha z szynki wieprza utuczonego zawierała 67,5% tłuszczu [vide König ([120])].

W powyższych cyfrach uwzględniono tylko ilość wody, składników mineralnych, przedewszystkiem zaś całej ilości wszelkich tłuszczów i całej ilości substancji azotowych. — Wypada obecnie podać najważniejsze wiadomości o chemicznej naturze ciał, znajdujących się w mięśniach i tem samem wchodzących w skład świeżego mięsa.

Wśród substancyj azotowych zawartych w mięśniu i w mięsie można odróżnić:

a) substancje rozpuszczalne, wchodzące w skład soku mięsnego (wyciągowe),
b) substancje nierozpuszczalne (włókno mięsne z myozyną i tkanka łączna).

Z całego azotu zawartego w mięsie, podług Salkowskiego i Gieske'go ([148]) 77,4% zawierają ciała nierozpuszczalne w zimnej wodzie (zrąb mięsny z myozyną i tkanka łączna, dająca przez gotowanie klej), zaś ciała azotowe w wodzie rozpuszczalne — zawierają go 22,6%.

Tkanka łączna śródmięśniowa, spajająca wiązki włókien mięsnych, oraz tkanka okołomięśniowa, gotowana przez czas dłuższy z wodą, rozpuszcza się, a po odparowaniu rozczynu powstaje kleista żelatynowata masa (klej). Ilość tej tkanki w mięsie wynosi 2% (v. Bibra) do 5,6% (Liebig). Bywa jej sporo w mięsie cielęcem i dlatego przy pieczeni cielęcej jest zwykle pewna ilość żelatynowatej masy, która powstała przez poddanie tkanki łącznej działaniu wyższej temperatury. König [([120]) T. II, str. 467] podaje na zasadzie rozbiorów v. Bibra, Schlossbergera i Siegerta, że przeciętnie w mięsie wołowem surowem (od którego oddzielono kości i tkankę tłuszczową, o ile to jest możliwe) jest 20% substancji zawierających azot, natomiast:

15,7%	jest	włóknem mięsnem i t. d.
2,1%	„	albuminą
1,7%	„	tkanką klejodajną
0,5%	„	zasadami mięsnemi
20,0%		

Sarkolemma, czyli sprężysta błona, otaczająca każde włókno mięsne, składa się z substancji białkowatej, z grupy t. zw. „skleroproteinów", które dawniej nazywano „albuminoidami". Do grupy tej należą substancje białkowe pod względem chemicznym bardzo roz-

maite, które w ustroju zwierzęcym wchodzą w skład nie protoplasmy komórek, ani też cieczy ustrojowych, jak krew, limfa i t. d., lecz istoty międzykomórkowej. Należy więc do tej grupy prócz sarkolemmy kollagen (klej, żelatyna) znajdujący się we włóknach tkanki łącznej, w masie kostnej i chrzęstnej, keratyna — wchodząca w skład rogów, włosów, piór, kopyt i inne.

Sarkolemmę udało się Chittendenowi ([149]) oddzielić od znajdujących się w mięśniu rozpuszczalnych ciał białkowych i od tkanki klejodajnej (kollagenowej) na tej podstawie, że sarkolemmę trawi trypsyna, zaś kwas osmowy czyni ją całkiem niestrawną, gdy tymczasem włókna tkanki łącznej wobec trypsyny i kwasu osmowego tak się nie zachowują. Podług v. Holmgrena ([150]) po usunięciu z mięśnia rozpuszczalnych ciał białkowych pozostaje w nim nierozpuszczalne w wodzie i roztworach soli, lecz rozpuszczalne w akaljach ciało białkowe, które się strąca w 60° i zawiera 52,7% C, 7,2% H, 15,8—16,7% N, 1,2—1,3% S. v. Holmgren nie rozstrzyga, czy to ciało jest białkiem sarkolemmy, czy też strąconą myozyną. Zdaje się, że białko sarkolemmy jest zbliżone do elastyny. Rozpuszczalne ciała białkowe mięśnia nie są jeszcze dostatecznie poznane. Poglądy chemików fizjologicznych na owe ciała bardzo się różnią, a nadto sama nomenklatura nie jest jeszcze ustalona. Pod „myozyną" np. rozmaici autorowie rozumieją rozmaite ciała.

Z mięśnia króliczego pozbawionego krwi można wyciągnąć 10%-wym roztworem salmiaku ekstrakt zawierający plasmę mięśniową, czyli „osocze mięśnia", w którem są rozpuszczone dwa różne ciała białkowe: myozyna (należąca do grupy globulin) i myogen. Z tego wyciągu można strącić myozynę przez rozcieńczanie wodą lub usuwając sól przez dializę. W mięśniach różnych zwierząt znajduje się 3—11% myozyny [vide König([120]), T. II, p. 422 oraz Danilewski ([152])]. Pozostała z mięśnia część nierozpuszczalna („stroma" czyli zrąb, osnowa mięśnia) zawiera jeszcze 9—24% całej ilości znajdującego się w nim białka. Jednakże, jak to wykazał Saxl ([153]) ilość białka w zrębie mięśnia zależy w wysokim stopniu od warunków, w jakich odbywa się ekstrakcja. Jeżeli bowiem przez szybkie wyciąganie i mrożenie powstrzyma się zmiany pośmiertne mięśnia (przeobrażenie białka mięśnia na nierozpuszczalną jego postać), to w zrębie mięśnia pozostanie najwyżej 12% całego zawartego w nim białka (w postaci „białka zrębowego", kollagenu i t. d.)

Natura białka zrębu mięśnia nie jest dobrze znana. W roztworze salmiaku białko to tylko pęcznieje, zaś w rozcieńczonych alkaljach

rozpuszcza się, przechodząc w albuminat. Ilość substancji zrębu mięśnia w mięsie różnych zwierząt podaje Danilewski na 5,8—13,4% [vide König ([120])].

Według Holmgrena substancja zrębu mięśnia najbardziej przypomina białka strącone. Jej skład elementarny jest prawie taki sam, jak myozyny. Zdaniem Hammarstena, t. zw. „substancja zrębu mięśnia" jest bezwątpienia mieszaniną różnych ciał białkowych, które podczas zamierania mięśnia przeszły w stan nierozpuszczalny, a w skład jej wchodzi także część myozyny, która przeszła w stan nierozpuszczalny podczas wyciągania mięśnia wodą. Z białka przechodzącego do osocza około 80% przypada na myogen (myozynogen), około 20% na myozynę (wzgl. muskulinę) ([151]). Myozyna ścina się już w temperaturze 44—50° C, gdy myogen dopiero w temperaturze 55—65° C.

Globuliny, do których zalicza się myozyna, są to najbardziej rozpowszechnione w naturze ciała białkowe. Znajdują się one w surowicy krwi, w mleku, jajkach, w protoplasmie komórek, w nasionach roślin). Nierozpuszczalne w wodzie i słabych kwasach, rozpuszczają się one w rozcieńczonych alkaljach, w roztworach obojętnych soli i w silniejszych kwasach.

Mellanby ([154]) sądzi, że nie zachodzi potrzeba odróżniania myozyny i myogenu (jak to czynili Halliburton i Fürth, a za nimi inni badacze) i że poprostu należy uważać, iż myozyna, którą Kühne ([155]) pierwszy znalazł w sarkoplasmie i myoplasmie mięśni, oraz myogen są tem samem ciałem białkowem, a względnie, że myogen jest solą myozyny z jakimś kwasem, a wzgl. przeistoczoną myozyną. Białko krzepnące w 56° (myogen wzgl. zmienioną myozynę) znajduje się w mięśniu wówczas, gdy go się wyciąga roztworem obojętnym soli podczas rozpoczynającego się już stężenia.

Osoczem mięśnia nazywają także niektórzy badacze ciecz, jaką się otrzymuje przez wyciskanie mięśnia żywego, surowicą zaś mięśnia — ciecz, jaka się otrzymuje przez wyciskanie mięśnia martwego.

Myozyna (i myogen) ma osobliwą właściwość, którą pierwszy wskazał Kühne, a mianowicie że może samorzutnie krzepnąć; podobnie jak krew, tak też i zawartość włókna mięsnego w pewnych przypadkach krzepnie sama.

Krzepnąc, zamienia się myozyna we włóknik myozynowy (myosinfibrin). Osocze mięśnia żaby krzepnie stosunkowo szybko, osocze zaś mięśni zwierząt ssących krzepnie niezmiernie wolno i słabo.

Zjawisko pośmiertnego stężenia mięśni i następującego po pewnym czasie jego zwolnienia dotychczas nie jest jeszcze dostatecznie wyjaśnione. Za Kühnem tłómaczono je dawniej krzepnięciem soku mięśniowego, już to przyjmując (Halliburton), że zachodzi to pod wpływem specjalnego pobudzającego krzepnięcie fermentu myozynowego, już też przypuszczając, że ciała białkowe mięśnia (myozyna, myogen) krzepną wskutek bezpośredniego działania gromadzącego się w mięśniu po śmierci kwasu mlekowego. W ostatnich czasach Fürth ([166]), Meigs ([157]), Przibram ([158]) i inni tłómaczą zjawisko pośmiertnego czasowego stężenia mięśni w następujący sposób: Tak samo, jak w mięśniu żywym i czynnym, tak też i w umierającym wytwarza się we włóknach mięsnych kwas mlekowy, zdaniem większości fizjologów nie z węglowodanów, lecz z białka [1]). Jest to niejako dalszy ciąg procesu życiowego. Ale w mięśniu żywym kwas ten jest wypłukiwany przez prąd krwi i odprowadzany do wątroby, gdzie ulega dalszym przeistoczeniom lub też jest on utleniany; w mięśniu zaś martwym musi się on gromadzić. Zaczyna się to od chwili, gdy do mięśnia już nie dochodzi tlen. Stężenie pośmiertne można zatem uważać za zjawisko uduszenia, sprowadzone przez niedostateczny dopływ tlenu; przy wystarczającym bowiem dopływie tlenu stężenie nie występuje; rozpoczynające się tężenie może być przez dopływ tlenu powstrzymane.

Kwas mlekowy jest też przyczyną kwaśnego odczynu pośmiertnego mięśni. Wiadomo z prac Spiro ([159]), że substancje kolloidalne pęcznieją bez żadnego porównania silniej, wchłaniając przytem i wiążąc bez porównania więcej wody, jeżeli proces pęcznienia odbywa się nie w czystej wodzie, lecz w wodzie z choćby minimalnym dodatkiem kwasu (dzięki obecności wolnych jonów wodoru). Otóż gromadzący się po śmierci we włóknie mięsnem kwas mlekowy (a w małej ilości może także i odczepiony od różnych lecytydów kwas fosforny) sprawia, że włókienka silnie pęcznieją, odbierając wodę otoczeniu.

W myśl teorji Engelmanna ([160]), podług której skurcz mięśnia jest następstwem sprowadzonych przez procesy pęcznienia zmian w rozmieszczeniu wody między składnikami morfologicznymi włókna mięsnego [2]), pośmiertne pęcznienie włókienek powinno sprowadzić

---

[1]) Zdaniem Hammarstena, kwas mlekowy w ustroju powstaje zarówno z białka, jak i z węglowodanów.

[2]) Engelmann przyjmuje, że podczas skurczu mięśnia ciecz przechodzi z warstwy izotropowej do anizotropowej, — przyczem całkowita objętość mięśnia się nie zmienia. Meigs zaś jest zdania, że skurcz powstaje wskutek tego, że ze sarkoplasmy ciecz przechodzi do włókienek.

skurcz mięśnia. Gdy jednak za życia po skurczu (być może z powodu zobojętnienia wytworzonego kwasu mlekowego alkaljami krwi lub wskutek utlenienia tego kwasu) następuje rozkurcz, to tymczasem ponieważ w obumierającym mięśniu kwas mlekowy nie jest usuwany, stan skurczu utrzymuje się i tak powstaje stan stężenia pośmiertnego. Także i Pauli ([159]) porównywa skurcz mięśnia z jego stężeniem i dochodzi do wniosku, że między skurczem mięśnia wyciętego i drażnionego w beztlenowem otoczeniu, a stężeniem pośmiertnem zachodzi tylko różnica stopnia. Kwasy wytworzone wskutek utleniania na granicy między włókienkami i sarkoplasmą (kwasy węglowy i mlekowy) sprawiają, że włókienka pęcznieją i kurczą się.

Ustąpienie po upływie pewnego czasu stężenia pośmiertnego tłómaczy się zaś w następujący sposób:

Przyczyną tego zjawiska jest krzepnięcie białka mięśnia (myozyny, myogenu). Każdemu bowiem krzepnięciu białka towarzyszy zmniejszenie zdolności wiązania wody w układzie kolloidalnym, czyli „odpęcznienie". Gdy więc pęcznienie włókienek we włóknie mięsnem jest przyczyną tężca pośmiertnego, przeto „odpęcznienie", które zachodzi później, musi pociągnąć za sobą zwolnienie stężenia. Wszystko też, co przyspiesza i pobudza krzepnięcie myozyny, musi zarazem przyspieszać ustanie stężenia. Czynnikiem przyspieszającym krzepnięcie, jest np. ciepło. Dlatego też latem na słońcu stężenie pośmiertne daleko prędzej ustępuje, niż zimą, podczas mrozów.

Dawniej usiłowano tłómaczyć ustąpienie stężenia pośmiertnego już to strawieniem skrzepniętego białka (które miało wywoływać stężenie) przez fermenty autolityczne (Vogel, Schmidt-Nielsen), już też rozpuszczaniem się skrzepniętego białka większą ilością nowowytworzonego kwasu mlekowego. Jednakże te tłómaczenia nie wytrzymują ściślejszej krytyki.

Z myozyny pod działaniem rozcieńczonych kwasów powstaje ciało białkowate, a mianowicie acidalbumina myozynowa czyli syntonina. Ze stężałych pośmiertnie mięśni otrzymuje się syntoninę, przez wyciąganie ich kwasami. Pod działaniem pepsyny lub trypsyny myozyna szybko ulega strawieniu. Myozyna zawiera około 52,3% C, 7,1%H, 16,8% N, 1,3% S i 22,0% O, podług rozbiorów Kühnego i Chittendena oraz Chittendena i Cumminsa ([161]). Ostatnio wymienieni autorowie wykonali rozbiory myozyny rozmaitych zwierząt i rozmaitych mięśni. Ciała białkowe samoistnie krzepnące w temperaturze wyższej, będące myozyną lub też ciałami zbliżonemi do myozyny, znaleziono w wątrobie, w śledzionie, gruczole tarczowym, trzustce i t. d.

Skład elementarny substancji suchej mięsa, odtłuszczonej i pozbawionej składników mineralnych, jest prawie jednakowy w mięsie wołowem, wieprzowem, skopowem, króliczem, kurzem i końskiem. Wynosi bowiem podług Köhlera (162):

$$C = 52{,}4—52{,}8\%;\ H = 7{,}0—7{,}2\%;\ N = 15{,}6—16{,}9\%;$$
$$S = 0{,}5—0{,}7\%;\ O = 22{,}9—24{,}1\%$$

1 g mięsa wołowego odtłuszczonego i pozbawionego składników mineralnych ma wartość cieplną 5629,3 kal, — podług Frentzla i Schreuera (163).

Poza myozyną (i ewent. myogenem) we właściwej substancji mięśniowej [1]) według v. Fürtha niema innych rozpuszczalnych ciał białkowych. W bardzo nieznacznej ilości mięśnie zawierają nukleoproteid (czyli ciało składajace się z białka związanego z kwasem nukleinowym) zbadany przez Pekelharinga (165) i Kossla (166), a zapewne pochodzący z jąder włókien mięsnych. Rozpuszcza się on w wodzie słabo alkalicznej. Chemicy sądzą, że ciało to jest w pewnym związku z „kwasem mięsnym", który Siegfried (167) znalazł w mięśniach, a o którym niewiadomo napewno, czy rzeczywiście istnieje ono w mięśniu, czy też dopiero wytwarza się w mięsie. Trudno rozpuszczalne ciało białkowe, dające się wyciągnąć tylko jako albuminat, znalazł w mięśniach v. Holmgren (150); być może, że jest to składnik zrębu mięśniowego (stroma). Wspomnieliśmy o niem powyżej. Hammersten (164) odróżnia wśród ciał białkowych martwego mięśnia: 1) z ciał rozpuszczalnych w wodzie lub w rozcieńczonych rostworach soli: myozynę, muskulinę, — oraz pochodzące być może z pozostałej w mięśni u limfy: myoglobulinę i myoalbuminę; 2) z nierozpuszczalnych — substancję zrębu mięśniowego.

Pod myozyną rozumie on ciało, które Kühne opisał pierwszy i które jest głównym rozpuszczalnym białkowym składnikiem mięśnia. Ciało to, uważane dawniej za główny składnik skrzepniętego osocza mięśnia, jest globuliną i jako taka, nierozpuszcza się w wodzie, ale się rozpuszcza w rozcieńczonych roztworach soli i w bardzo słabych kwasach lub alkaljach (przyczem przechodzi łatwo w albuminat). Rozpuszczone w roztworze soli kuchennej, krzepnie w temperaturze + 56° C.

---

1) W świeżym soku mięsnym znajduje się rozpuszczalna w wodzie albumina w ilości 0,6—4,6% [vide König (120), T. II, str. 422]. Zdaje się, że ta „myealbumina" jest identyczna z albuminą surowiczą i prawdopodobnie pochodzi ze krwi i limfy, którą właściwa substancja mięśniowa jest napojona.

Pod muskuliną rozumie Hammarsten ciało, które v. Fürth nazywa myozyną, (a Halliburton paramyosinogenem). Jest to także globulina która atoli krzepnie w niższej temperaturze, niż myozyna (muskulina ssących w temperaturze 42—48° C) i strąca się w innych warunkach jak myozyna.

Gdy chemiczna konstytucja różnych postaci właściwego czyli rodzimego białka (np. myozyny) jest dotychczas nieznana, usiłują chemicy przynajmniej rzucić na nią światło przez wskazanie dla każdej z osobna postaci rodzimego białka, jakie chemiczne grupy w niej są preformowane. W szczególności udało się wykazać, że rozmaite t. zw. pierwszorzędne (primäre) produkty rozkładu rodzimego białka, jakie powstają już to przy gotowaniu go z kwasem solnym lub siarkowym, już też pod wpływem fermentów w rodzaju trypsyny, są rzeczywiście w rodzimem białku preformowane, czyli stanowią grupy wchodzące w jego skład. Takimi składnikami preformowanymi białka rodzimego są rozmaite aminokwasy (monaminokwasy i t. zw. „zasady"). Różnym rodzajem tych aminokwasów, a zwłaszcza ich ilością i rozmaitym sposobem ich ugrupowania w drobinie, różnią się między sobą rozmaite postacie rodzimego białka. Tak np. drobina sernika nie zawiera wcale kwasu aminooctowego (glikokolu), klej nie zawiera wcale kwasu β—oxyfenyl—α—aminopropionowego (tyrozyny) i t. p.; hemoglobina zawiera bardzo dużo histydyny (kwasu imidazol—α—aminopropionowego), kazeina — dużo tyrozyny i tryptofanu.

Jeszcze w r. 1820 uzyskał Braconnot ([168]) z mięsa przez gotowanie go z kwasem siarkowym glikokol i leucynę — dwa najdawniej znane produkty rozszczepienia białka (aminokwasy). Wspomnieliśmy już, że myozyna pod działaniem kwasu solnego przechodzi w acidalbuminę myozynową czyli w t. zw. „syntoninę" lub „fibrynę mięśniową". Myozyna mięśnia wołowego czyni to bardzo szybko: pod działaniem kropli $^1/_{10}$ n HCl w ciągu kilku minut. Jeżeli roztwór syntoniny w kwasie solnym zobojętnić, to część jej strąca się w postaci galaretowatej masy, która się rozpuszcza w alkaljach i z tego roztworu przez gotowanie może być strącona.

Włókno mięsne (wzgl. myozyna) wołowe lub kurze prawie całkowicie się rozpuszcza, z baraniego włókna mięsnego pewna część nie rozpuszcza się, a z cielęcego rozpuszcza się zaledwie mniej niż połowa. Syntoninę mięśniową uzyskuje się także przez wyciąganie mięśni 0,01%-owym HCl. Zdaje się, że w mięśniu nie jest ona preformowana. Otóż w 100 g syntoniny z mięsa wołowego zna-

leziono (vide Cohnheim, Chemie der Eiweisskörper 1911, p. 208) następujące aminokwasy (i amoniak):

glikokolu	. . . . . .	0,5 g
alaniny	. . . . . .	4,0 „
waliny	. . . .	0,9 „
leucyny	. . . . . .	7,8 „
kwasu asparaginowego	.	0,5 „
„ glutaminowego	.	13,6 „
proliny	. . . .	3,3 „
fenylalniny	. . . . .	2,5 „
tyrosyny	. . . . . .	2,2 „
tryptofanu	. . . . .	ślad
histydyny	. . . . . .	2,7 g
argininy [1]	. . . . . .	3,1 „
lisyny	. . . .	3,3 „
cystyny	. . . .	ślad
amoniaku	. . . . . .	1,5 g

Cohnheim (169) znalazł, że w mięsie wołowem 13% N jest w postaci argininy, zaś Osborne i Gilbert (170), że kwas glutaminowy (α—aminoglutarowy) w mięsie wołowem tworzy 11,1% całej ilości zawartego w niem białka. Także w mięsie kury znalazł Osborne i Heyl (171) dużo kwasu glutaminowego. Zawarte w mięśniu substancje azotowe, krystaliczne, niebiałkowe, rozpuszczalne w wodzie, obejmuje się ogólnem mianem „azotowych substancji wyciągowych mięśnia".

Do nich należą: 1) kreatyna, w ilości 0,1—0,4% w świeżym mięśniu się znajdująca, jej konstytucja chemiczna jest znana (jest to kwas metyloguanidynoctowy) i można ją też otrzymać syntetycznie. Kreatyna wytwarza się w mięśniu, przez procesy autolityczne i jak się zdaje ulega w mięśniu stopniowemu rozpadowi. Kreatyna uchodziła oddawna za substancję wywołującą znużenie mięśnia. Wprawdzie Graham Brown i Cathcart (172) stwierdzili, że drażnienie wyciętego mięśnia żaby sprowadza małe zwiększenie się ilości zawartej w nim kreatyny (i kreatyniny), a Pekelharing (173) i van Hoogenhuyze (174) znaleźli, że mięśnie w skurczu mogą wytwarzać więcej kreatyny, niż w stanie spoczynku, — jednakże różnice są bardzo małe.

2) kreatynina czyli bezwodnik kreatyny,

---

[1]) Arginina składa się z mocznika i ornityny.

3) metylguanidyna, ciało pokrewne kreatynie; otrzymane z wyciągu mięsnego,

4) vitiatyna, otrzymana również z wyciągu mięsa,

5) ciała purynowe[1]), jakoto kwas moczowy, ksantyna, hypoksantyna (czyli sarkina), guanina. Nadto inozyn (pentozyd łatwo się rozpadający na hypoksantynę i jakąś pentozę) i kwas inozynowy, zawierający prócz grupy purynowej i cukru także jeszcze fosfor.

Podług Buriana i Halla ([175]) świeże mięso wołowe zawiera 0,063%, cielęce — 0,071% azotu w postaci zasad purynowych. Podczas pracy mięśni wytwarza się w mięśniu więcej zasad purynowych niż w spokoju.

Co do obecności mocznika w mięśniach zwierząt wyższych, to poglądy są sprzeczne. Podług Kaufmanna ([176]) i Schöndorffa ([177]) mocznik jest stałym składnikiem mięśni; zaprzeczali temu Nencki i Kowarski ([178]), ale potwierdził to Brunton-Blaikie ([179]).

6) karnozyna, z którą, jak się zdaje, jest identyczna ignotyna. Jest to zasada $C_9H_{14}N_4O_3$, którą można uważać za dipeptyd, złożony z histydyny i β-alaniny,

7) karnityna (nowaina),

8) cholina i w. in.

Z pośród ciał wyciągowych azotowych, znalezionych w mięśniach lub w wyciągach mięsnych, wyliczono powyżej tylko ważniejsze. O ilości tych ciał w rozmaitych mięśniach zwierząt tego samego gatunku i różnych gatunków bardzo mało wiadomo. v. Fürth i Schwartz ([174]) znaleźli np., że w mięśniach szkieletowych końskich mniej więcej 1/3 substancji wyciągowych składa się z kreatyny i kreatyniny, 1/3 z karnozyny, a wszystkie inne tego rodzaju substancje składają się na pozostałą 1/3. W tym przypadku ciała purynowe, które dawniej uważano za główny składnik wyciągu mięsnego, ustępują na drugi plan wobec karnozyny.

Podług Salkowskiego w mięsie wołowem z całej ilości azotu:

77,4% jest w nierozpuszczalnej postaci białka
10,08 „ „ „ rozpuszczalnej „ „
12,52 „ „ „ rozpuszczalnych związkach niebiałkowych.

---

[1]) Ciała purynowe są pochodnemi puryny $C_5H_4N_4$, której konstytucja przedstawia kombinację pierścienia pirymidynowego i imidazolowego. Przez podstawienie różnych atomów H w purynie przez grupy hydroksylowe, amidowe lub alkylowe otrzymuje się różne ciała purynowe. Do grupy puryn należą „zasady purynowe" otrzymywane przez rozszczepienie kwasów nukleinowych.

Podług Frentzla i Schreuera ([180]) z całej ilości azotu około 7,7% znajduje się w postaci azotowych substancji wyciągowych.

Nawet po najstaranniejszem usunięciu tłuszczu śródmięśniowego, nagromadzonego między wiązkami włókien mięsnych, w mięsie zostaje jeszcze 0,5 do 3,5% tłuszczu. Jego skład jest taki sam, jak tłuszczu, nagromadzonego w tkance tłuszczowej, mianowicie składa się on głównie z oleiny, palmityny i stearyny.

W tkance tłuszczowej tłuszcz gromadzi się w „komórkach tłuszczowych“. Otoczka tych komórek niedopuszcza, by np. eter, CS_2 lub t. p. rozpuściły tłuszcz, dopóki sama nie zostanie zniszczona.

Podług rozbiorów Schulzego i Reineckego ([181]) [vide König ([120]) t. II, str. 504] tkanka tłuszczowa zwierząt rozmaitego gatunku (wołów, skopów, trzody) i z rozmaitych części ustroju ma podobny skład. Zawiera ona 6,4—10,5% wody, 1,2—1,6% substancji azotowej (z otoczek komórkowych) i 87,8—92,2% tłuszczu. Także i skład elementarny tłuszczu z rozmaitych części ciała nie przedstawia znaczniejszych różnic i wynosi około 76,5% C, 12% H i 11,5% O. Z rozbiorów zaś Grouvena wynika, że tak samo w tkance tłuszczowej, jak i w mięsnej, tem więcej znajduje się wody, im zwierzę jest mniej upasione.

W zwykłej temperaturze tłuszcz domowych ssaków jest stały, co świadczy, że przeważają w nim stałe tłuszcze, jako to trójpalmityna i trójstearyna, a ilość ciekłej trójoleiny jest w nim stosunkowo niewielka. Więcej trójoleiny musi zawierać bardziej mazisty tłuszcz ptactwa domowego.

Skład tłuszczu zwierzęcego nie jest jednak zupełnie stały; można to wnosić z tego, że punkt topliwości tego samego gatunku tłuszczu zwierzęcego ulega małym wahaniom. Im ten punkt topliwości jest niższy, t. j. im łatwiej tłuszcz się topi, tem więcej zawiera trójoleiny.

Łój wołowy topi się w temp.	41—50°
Łój barani „ „ „ „	41°—52°
Słonina, sadło „ „ „ „	42—48°
Tłuszcz gęsi „ „ „ „	24—26°

Z badań Müntza (vide König [[120]]) T. II, p. 506) wynika, że im zwierzę jest bardziej wypasione, tem tłuszcz jego składa się z większej ilości ciepłych trójglicerydów (wzgl. trójglicerydów o ciekłych kwasach tłuszczowych) i przy tem niższej temperaturze się topi. Kwasy tłuszczowe z sadła wieprza zwykłego topią się np. w temperaturze 38,3° C, wieprza utuczonego w 36,5°; kwasy tłuszczowe z łoju chudego wołu — w 49,7°, tłustego — w 40,4°.

Z badań zaś Mosera [182] wynika, że i tłuszcz z rozmaitych części ustroju (np. z nerki, sieci i t. d. barana) przedstawia pewne różnice w składzie, objawiające się w różnicy punktu topliwości, „liczbie zmydlenia" i t. p.

Fabrycznie wytopiony łój wołowy stosunkowo mało się różni od baraniego. Obadwa są dosyć twarde, barani bardziej kruchy, niż wołowy. Wołowy ma kolor żółtawy, barani jest bielszy; wołowy topi się w temperaturze 37—38°, barani w 38—40°; wołowy ma swoisty zapach, barani jest prawie bezwonny.

Ze składników bezazotowych mięso zawiera zawsze kwas mlekowy (kwas mlekowy mięsny czyli paramlekowy lub prawoskrętny) w ilości 0,05 do 0,07%. Kwas ten jest po części związany z zasadami, a po części wolny. Znaleziono też w mięsie ślady kwasu mrówkowego, octowego i masłowego. Nadto mięśnie zawierają ze składników bezazotowych inozyt (hexahydroybenzolks) glykogen i cukier.

Ważnym fizjologicznie składnikiem żywego mięśnia jest glikogen. Jest go w mięśniach 0,3—0,9%. W mięśniach martwych glikogenu może nie być. Ilość jego w mięśniach bardzo zależy od pożywienia i od pracy mięśni. Mięśnie zwierząt głodzonych i pracujących zawierają mało glikogenu.

W. Niebel [183] znalazł w mięsie rozmaitego gatunku następujące ilości glikogenu i cukru gronowego (α—glukozy):

	mięso					
	końskie			wołowe	cielęce	wieprzowe
wody	71,7—75,2;	średnio	73,9%	75.3%	78,8%	73,8%
glikogenu	0,531—0,940;	„	0,675%	0—0,154%	—	—
α—glukozy	0,142—0,417;	„	0,225%	0,036—0,190%	0,21—0,25%	0,1—0,208%

Cukier mięśniowy powstaje w mięśniach martwych prawdopodobnie z glikogenu. Składa się on głównie z maltozy, a po części także cukru gronowego i dekstryny.

Zawartość składników mineralnych w mięsie naturalnem wynosi 0,8—1,8%, w mięsie zaś pozbawionem wody 3,2—7,5%. Przeważa wśród nich fosforan potasowy nadto fosforan wapniowy i chlorek sodowy. König [120] podaje następujący skład procentowy wolnego od CO_2 popiołu mięsa:

	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	Cl	SiO_2
przec.	37,04	10,14	2,42	3,23	0,44	41,2	0,98	4,66	0,69
od—do	25.0—48,9	0—25,6	0,9—7,5	1,4—4,8	0,3—1,1	36,1—48,1	0,3—3,8	0,6—8,4	0—2,5

Składniki mineralne mięśni badał szczegółowo Katz ([184]). Ilość ich waha się w szerokich granicach. Mięso wieprzowe, w porównaniu z innymi gatunkami mięsa, zawiera znacznie więcej sodu, w stosunku do ilości potasu; mięso wołowe odznacza się bardzo małą ilością wapnia. We wszelkiego rodzaju mięsie ze składników mineralnych najwięcej jest potasu i kwasu fosfornego.

Ponadto w mięśniach znaleziono rozmaite enzymy, jakoto katalazy, oxydazy (do nich może wypada zaliczyć niedosyć zbadany enzym glikolityczny), enzym amylolityczny proteolityczny, oraz czynne podczas tworzenia się i rozkładu kwasu moczowego enzymy hydrolizujące i utleniające.

König [([120]) II, p. 425] podaje następujący procentowy skład właściwego mięsa, pozbawionego tłuszczu, nagromadzonego między włóknami mięsnemi:

	Wody	75,0—77 %
Składniki azotowe	substancji zrębu mięśn.	5,8—13,5 „
	myozyny	3,5—11,0 „
	tkanki łącznej (klejodajnej)	2,0— 5.0 „
	albuminy ¹)	0,6— 4,0 „
	kreatyny	0,07—0,34 „
	sarkiny	0,01—0,03 „
	kreatyniny, karnozyny, ksantyny i kwasu inozynowego	bardzo niewielkie ilości
	kwasu fosforomięsnego	0,06—0,24 „
	mocznika	0,01—0,03 „
	kwasu moczowego	—
	Tłuszczu	0,5— 3,5 %
Innych substancji bezazotowych	kwasu mlekowego	0,05—0,07 „
	kwasu masłowego, octowego, mrówkowego i inozytu	bardzo małe ilości
	glikogenu	0,0 — 0,2 „ (w mięsie końskiem do 0,9)
	Soli mineralnych	0,8— 1,8 „

a mianowicie:

---

¹) Myoalbumina jest, jak się zdaje, identyczną z albuminą surowicy krwi i prawdopodobnie pochodzi ze krwi lub limfy, któremi mięsień jest przepojony [Hammarsten ([164])].

K_2O	0,40—0,50%
Na_2O	0,02—0,08 „
CaO	0,01—0,07 „
MgO	0,02—0,05 „
Fe_2O_5	0,003—0,01 „
P_2O_5	0,40 0,50 „
SO_3	0,003—0,04 „
Cl	0,01—0,07 „

Z powyższych składników mięsa zimna woda rozpuszcza: częściowo — albuminę soku mięsnego, zasady mięsa, kwasy bezazotowe i prawie całkowicie — sole. Przez działanie gotującej się wody z jednej strony ścina się białko i staje się nierozpuszczalnem, z drugiej — po części rozpuszcza się tkanka łączna i przekształca się w klej. Nadto tłuszcz się topi i po części przechodzi do rosołu.

Ogólna ilość w wodzie rozpuszczalnych składników wynosi w mięsie 4—8% (białko, zasady mięsne, kwasy organiczne, inozyt i sole mineralne).

Wypada jednak zauważyć, że skład mięsa waha się w pewnych granicach, a to dlatego, że w mięśniu, czy to spoczywającym, czy pracującym, odbywa się nieustannie przemiana materji. Mięsień spoczywający jest w stanie napięcia („tonus"). Tak określili Zuntz i Röhrig sprawy chemiczne, odbywające się w spoczywającym mięśniu. Podczas spoczynku mięśnia zachodzą w nim procesy utleniania, podczas pracy — procesy utleniania i rozszczepiania. Podczas spoczynku zużywa się glikogen, jednakże podczas pracy zużycie glikogenu jest daleko większe, a ilość jego szybko i znacznie się zmniejsza. Podczas pracy amfoteryczny [1]) odczyn mięśnia spoczywającego przechodzi w kwaśny. Podług Gleissa ([186]) mięśnie blade, szybciej się kurczące, wytwarzają podczas skurczu więcej kwasu niż wolniej się kurczące mięśnie czerwone. Dawniej przyjmowano powszechnie, że występujący podczas pracy mięśnia odczyn kwaśny sprowadza kwas mlekowy. Pogląd ten był kwestjonowany, a i dziś kwestja ta nie jest ostatecznie rozstrzygnięta. Do kwaśnej reakcji pracującego mięśnia przyczynia się prawdopodobnie w pewnej mierze powiększenie ilości kwasu fosfornego w mięśniu (jednofosforanów). Według dawniejszych badań zawartość białka mięśnia zmniejsza się podczas jego pracy, —

[1]) Świeży mięsień spoczywający ma wobec lakmoidu odczyn alkaliczny, wobec papieru kurkumowego odczyn kwaśny. Odczyn alkaliczny pochodzi z kwaśnych węglanów alkaliów, dwufosforanu i związków białka z alkajami, — kwaśny — głównie z jednofosforanu (Röhmann ([185]).

ale niektórzy badacze temu zaprzeczają. Co się tyczy substancji wyciągowych, to według Monariego ([187]) zwiększa się podczas pracy ilość kreatyny i kreatyniny, a podczas bardzo intensywnej pracy wzrasta głównie ilość kreatyniny, a nadto wytwarza się sporo ksantokreatyniny. [2]) Podług Buriana ([188]) zwiększa się także podczas pracy ilość zasad purynowych. Mięsień pracujący wchłania więcej tlenu i wytwarza daleko więcej CO^2, niż spoczywający. Według obserwacji Zuntza i Bogdanowa ([189]) tłuszcz, zawarty we włóknie mięsnem w niewielkiej ilości i trudny do wyciągnięcia, zużywa się podczas pracy mięśnia. Ilość fosforu w postaci organicznych związków zmniejsza się w mięśniu pracującym. Rozkład białka w ustroju podczas pracy mięśni zwiększa się, atoli niezawsze.

Wogóle praca mięśni może się odbywać kosztem substancji zarówno bezazotowych, jak i azotowych.

10. Przyrządzanie potraw mięsnych.

Podczas przyrządzania mięsa (gotowania, duszenia, pieczenia, smażenia) zachodzą w niem rozmaite zmiany. Przyrządzanie ma na celu rozmiękczenie mięsa i nadanie mu lepszego smaku, nie zaś uczynienie go strawniejszem; jak bowiem wykazały badania Chittendena i Commiusa ([190]), Jessena ([191]), Popoffa ([192]) Stutzera ([193]) i in. mięso gotowane lub pieczone jest mniej strawne i wolniej ulega strawieniu, niż surowe.

Gotowaniem nazywa się ogrzewanie mięsa, włożonego do wody, na wolnym ogniu aż do temperatury wrzenia lub też ogrzewanie go do 70—90^0 parą, w której pogrążone jest naczynie z mięsem. Duszenie polega na tem, że ogrzewanie mięsa, zalanego niewielką ilością wody i tłuszczu, odbywa się bez swobodnego dostępu powietrza. Przez pieczenie rozumie się ogrzewanie mięsa do temperatury 115—120^0 raczej na sucho, t. j. skrapiając je tylko wodą z dodatkiem tłuszczu; wreszcie smażeniem nazywa się ogrzewanie na sucho do temperatury 150—160^0 również z dodatkiem tłuszczu.

Mięso gotuje się w dwojaki sposób; 1) albo kładzie się je do zimnej wody, ogrzewa się je razem z wodą do temperatury wrzenia i w tej temperaturze trzyma się je przez jakiś czas, 2) albo też wrzuca się mięso do gotującej się wody.

---

[2]) Według van Hoogenhuyze i Verploegh'a praca mięśnia naogół nie sprowadza zwiększenia wydalania kreatyniny; zachodzi to u człowieka tylko wtedy, gdy jest zmuszony żyć kosztem własnych tkanek.

W pierwszym przypadku daleko lepiej wyciąga się z mięsa zawarte w niem związki rozpuszczalne (część białka, zasady mięsne, kwasy organiczne, glikogen, inozyt i sole), gdyż woda przenika całą masę mięsa. Nadto gotująca się woda rozpuszcza część tkanki łącznej i zamienia ją na klej, a prócz tego i część tłuszczu topi się i przechodzi do rosołu. Część białka strąca się przez gotowanie i zbiera się na powierzchni rosołu, jako „szumowiny".

W drugim przypadku rosół zawiera daleko mniej substancyj mięsnych, tylko mała część soku mięsnego przechodzi doń, — gdyż białko, ścinając się odrazu, tworzy jakby nieprzepuszczalną błonę, otaczającą wrzucony do wody kawałek mięsa, tak że woda już przeniknąć go nie może. Postępując tym drugim sposobem, uzyskuje się gorszy rosół, a bardziej soczyste mięso.

Przez gotowanie oraz duszenie mięsa wyciąga się z niego 3—5% jego stałych składników, a mianowicie: około 50% zawartych w mięsie substancyj wyciągowych, trochę kleju, białka i tłuszczu, oraz około 80% zawartych w mięsie składników mineralnych. Rosół, otrzymany przez wygotowanie mięsa wodą stopniowo ogrzewaną, zawiera mniej azotu, niż rosół otrzymany przez wrzucenie mięsa do gotującej się wody.

Ze 100 g kości, jakie się dodaje do mięsa przy przyrządzaniu rosołu, otrzymuje się przez wygotowanie 2—7.5 g substancji suchej, która przechodzi do rosołu. Zawiera ona:
0,2—2,6% substancyj azotowych (w procentach całkowitej wagi kości)
0,6—5,5% tłuszczu
0,1—0,5% innych składników organicznych
0,1—0,2% soli mineralnych.
Im więcej dodano kości, tem więcej kleju zawiera rosół.

Przez wygotowanie oraz duszenie mięsa, zmienia się także jego skład. Przedewszystkiem zmniejsza się ilość zawartej w niem pierwotnie wody bardzo znacznie: z 70—80% (świeże mięso) na 50—60% wody (sztuka mięsa). Wskutek tego ze 100 g świeżego mięsa otrzymuje się tylko 57—72 g sztuki mięsa.

Sztuka mięsa zawiera włókna mięsne, białko, tkankę łączną, tłuszcz — w mniejszej lub większej ilości, nadto około 50% zasad mięsnych i 20% soli. König [120] [t. II, str. 1446] podaje następujące zestawienie składu chemicznego mięsa wołowego świeżego i sztuki mięsa:

	woda	substancje azotowe	tłuszcz	wyciągowe bezazotowe	sole
mięso świeże:	70,88%	22,51%	4,52%	0,86%	1,23%
wygot. (szt. mięsa)	56,82 „	34,13 „	7,50 „	0,40 „	1,15 „
W substancji suchej mięsa wołowego:					
świeżego . . .	—	77,31%	15,47%	2,98%	4,24%
sztuki mięsa . .	—	79,06 „	17,38 „	0,90 „	2,66 „

Wykonane przez rozmaitych autorów rozbiory gotowanego mięsa dały następujące wyniki [1]) ([120]) [t. II, str. 1447]:

W substancji suchej:

	substancje azotowe	tłuszcz	popiół
wołowego chudego	83,65%	10,29%	6,05%
cielęcego	65,1 „	5,3 „	4,9 „
wieprzowego chudego	69,26 „	25,64 „	4,86 „
kury	83,5 „	9,16 „	7,32 „
szynki	46,5 „	48,8 „	2,5 „

Przez gotowanie rozluźnia się cały układ włókien mięsnych, co wielce ułatwia jego zżucie.

Tkanka mięsna rozluźnia się także przez pieczenie lub smażenie mięsa. Atoli ten sposób przyrządzania mięsa ma tę wyższość nad gotowaniem, że sok mięsny, jeżeli nie w całości, to przynajmniej w znacznej części pozostaje w mięsie. Przy pieczeniu lub smażeniu ulatnia się znaczna ilość zawartej w mięsie wody, wytwarza się niewielka ilość kwasu octowego, który rozpuszcza część składników mięsa, a tłuszcz częściowo ulega rozszczepieniu na glicerynę i kwasy tłuszczowe. Nadto w mięsie zmniejsza się nieco ilość substancyj wyciągowych i soli.

Zależnie od intensywności pieczenia czy smażenia, więcej lub mniej zmniejsza się waga mięsa, a to głównie wskutek częściowego ulotnienia się wody. Ze 100 g surowego chudego mięsa otrzymuje się 62—85 g mięsa smażonego, a jeżeli mięso było bardzo intensywnie pieczone lub smażone, to waga jego może nawet spaść ze 100 g do 52 g. Mięso niecałkiem wysmażone zawiera 65—72% wody, mięso zaś dokładnie wysmażone 55—65% wody, gdy tymczasem surowe mięso zupełnie chude zawiera zwykle 75—77% wody.

König ([120]) [t. II, p. 1448) podaje następujące cyfry dla zobrazowania różnicy w składzie chemicznym mięsa surowego i smażonego:

---

[1]) W pracy Schwenkenbechera Inaug. Diss. Marburg 1900 znajdują się liczne dane z piśmiennictwa, tyczącego się rozbiorów mięsa.

	W całej substancji:					W substancji suchej:			
	wody	składników azot.	tłuszczu	innych składnik. organ.	popiołu	składników azot.	tłuszczu	tłuszczu innych składn organ.	popiołu
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Mięso wołowe surowe .	70,88	22,51	4,52	0,86	1,23	77,31	15,37	2,98	4,24
Beefsteack z mięsa wol.	55,39	34.23	8,21	0,72	1,45	76,73	18,41	1,59	3,27
Mięso cielęce surowe .	71,55	20,24	6,33	0,68	1,15	71,17	22,45	2,32	4,06
Kotlet cielęcy	57,59	29,00	11,95	0,63	1,43	68.36	28,18	0,09	3,37

Skład chemiczny mięsa pieczonego lub smażonego bardzo znacznie się waha, zależnie od składu mięsa surowego (zwłaszcza co do ilości tłuszczu) i zależnie od sposobu i stopnia wypieczenia lub wysmażenia. To też przytoczone powyżej cyfry mogą mieć pewne znaczenie tylko dla ogólnej orjentacji.

Przez solenie i wędzenie mięso wieprzowe traci wodę, a wchłania sól. Natychmiast po zabiciu zwierzęcia mięso jego nie nadaje się jeszcze do kuchni. Musi ono najpierw „dojrzeć". Podczas tego „dojrzewania mięsa" ([194]) odbywają się dwojakiego rodzaju przemiany chemiczne: wytwarzanie się we włóknach mięsnych kwasu mlekowego mięsnego i przemiany, sprowadzone działaniem fermentów, wytwarzanych przez komórki mięśniowe. Sprawy te rozpoczynają się natychmiast po zabiciu zwierzęcia. Powstaje też stężenie pośmiertne, o którem była mowa powyżej. Jeżeli po ustąpieniu stężenia mięso przez gotowanie i smażenie staje się miękkiem i łatwiej się żuje, to w części przyczynia się do tego obecność kwasu mlekowego, gdyż przez ogrzewanie cokolwiek zakwaszonego mięsa łatwiej przekształca się tkanka łączna śródmięśniowa na klej, a dzięki temu włókna mięsne łatwiej się od siebie oddzielają podczas żucia i w dalszych częściach przewodu pokarmowego. Im dłużej kwas mlekowy działał, tem dokładniej mięso przez gotowanie lub smażenie może być rozpulchnione. Nie można atoli dłużej jak 4—6 dni pozwolić mięsu dojrzewać z obawy, aby nie zaczęło gnić. Dłuższe dojrzewanie jest możliwe tylko wówczas, gdy mięso pozostaje w chłodni w temperaturze 2—4° C, przy względnej wilgotności powietrza 70%. Lodownia nie może zastąpić chłodni, z powodu nadmiernej wilgotności powietrza i niestałej silnie się wahającej temperatury. Z tego powodu mięso przechowywane w lodowni łatwo ulega gniciu. Co się tyczy fermentów, to rozmiękczają one i rozpuszczają składniki białkowe mięsa. Przechowywane w chłodni przez 2—3 tygodni mięso dojrzewa całkowicie; wów-

czas łatwo się gotuje i smaży, jest tak delikatne, że przy umiarkowanem żuciu prawie się rozpuszcza na języku, a soczystość jego sprawia, że ma smak doskonały.

Na beefsteack „po angielsku" nadaje się tylko mięso doprowadzone w chłodni do zupełnej dojrzałości. Tylko takie mięso można w krótkim czasie tak usmażyć, ażeby zaledwie na powierzchni było ciemniejsze, a w środku czerwone, miało dobry smak, nie zaś smak surowego mięsa. Mięso takie kraje się tępymi, dla czystości srebrzonymi nożami. Noży takich używa się na Zachodzie, zwłaszcza w Anglji i w Stanach Zjednoczonych, gdyż dobre mięso usmażone po angielsku jest tak miękkie, że nie potrzeba ostrego noża, by je na kawałki rozdrabniać. Podsmażony kawał mięsa, którego środek jest surowy i łykowaty, ociekający krwią; — nie jest beefsteakiem po angielsku.

Gdy mięso ma być gotowane, dokładne jego dojrzenie nie jest potrzebne.

Dojrzewanie mięsa w gospodarstwie domowem można osiągnąć, trzymając mięso w maślance lub occie.

11. Mięso zwierząt różnego gatunku, płci i wieku.

Mięso wołowe (i krowie) ze wszystkich gatunków mięsa zawiera najwięcej krwi, a tkanka jego jest najbardziej spoista. Zupełnie wyrośnięte niestarsze jednak jak siedmioletnie i dobrze wypasione woły dostarczają najlepszego mięsa o włóknie bardzo delikatnem. Mięso wołów starych (8—14-letnich) jest małej wartości. Mięso młodych bydląt nadaje się na pieczeń, rosół zaś z niego jest słaby; na tej zasadzie należałoby sądzić, że zawiera ono mniej rozpuszczalnych składników odżywczych. Gdy mięso młodych sztuk jest bladoczerwone i ma delikatne włókna, to mięso z wyrośniętych wołów ma kolor czerwony i jest jędrniejsze; mięso zaś starszych krów jest bledsze, przytem jednak jędrne. W składzie chemicznym zasadniczej różnicy niema.

Mięso cielęce zawiera więcej wody od wołowego (zawartość wody dochodzi do 79%, gdy w wołowem zależnie od ilości tłuszczu wynosi 54,8 do 76,5%, a w mięsie wołowem pozbawionem tłuszczu 75—77%). W mięsie cielęcem daleko więcej jest tkanki łącznej, niż w wołowem i dlatego trudniej je rozgryźć, zwłaszcza, że nieco łykowate, choć bardzo delikatne jego włókna w zębach się wyślizgują. Barwa jego bladoróżowa, a u cieląt żywionych mlekiem prawie biała. Włókna mięsne są u cieląt według oznaczeń Malsburga znacznie

cieńsze (11,3—25,7 μ), niż u wołów (33,2—64,8 μ) lub krów (31,7—63,7 μ).

Im cielę jest młodsze, tem wodnistsze i miększe jest jego mięso. W żadnym razie cielę niżej 2 tygodni nie powinno być bite, a w rozmaitych państwach istnieje zakaz bicia cieląt nie mających miesiąca.

Ponieważ cielę ma stosunkowo mało tłuszczu (nawet u tłustego cielęcia rzadko kiedy ilość tłuszczu przenosi 20%, zwykle zaś wynosi do 15%, gdy u tłustego wołu nieraz 30% całej jego masy stanowi tłuszcz; surowe mięso cielęce zawiera 6—10% tłuszczu, gdy tymczasem w surowem mięsie wołowem bywa go przeszło 23%, czasem nawet około 30% tłuszczu), a przytem ilość tego tłuszczu mniejszym ulega wahaniom, niż u wołów, przeto także i procentowa zawartość substancji azotowych i popiołu mniejszym ulega wahaniom w mięsie cielęcem, jak w wołowem. Surowe mięso cielęce zawiera przeciętnie 69—73% wody, 19,5—20,4% substancji azotowych, 6—10% tłuszczu i 1,0—1,1% składników mineralnych.

Mięso cielęce odznacza się stosunkowo znaczną ilością substancji klejodajnych. Jest ich podług Bibry i Schlossbergera 2,5—3,0% (gdy w mięsie wołowem 1,7%).

Mięso baranie (skopowe) składa się z włókien cieńszych, niż wołowe, a i tkanka jego jest luźniejsza, niż mięsa wołowego. Barwa jego jest u sztuk młodych bladoczerwona, niekiedy ceglasta, u starszych — ciemniejsza. O ile jest nadmiernie tłuste, ma smak nieco łojowaty. Mięso baranie ma być tem lepsze, im tłuszcz jest bielszy. Najlepsze mięso dają sztuki 2—4-letnie; podobno najlepsze mięso baranie bywa na jesień. Jagnięta mogą być bite dopiero wówczas, gdy mają kilka miesięcy. Mięso wypasionych skopów odznacza się wielką tłustością (17,5—36,5% tłuszczu w świeżem surowem mięsie) i pod tym względem zbliża się do wieprzowego.

Mięso wieprzowe. Mięso tuczników jest bladoróżowe, po części nawet białe (blade mięśnie), mocno przerośnięte i obrośnięte tłuszczem, o delikatnem włóknie. Dobrze odżywione, młodsze (poniżej 2 lat) świnki i wieprzki mają delikatną, jasną skórę i białą, jędrną słoninę. Sztuki stare mają mięso czerwone, chude i twarde, a przy złem żywieniu, słonina i sadło są żółte i maziste. Smak mięsa wieprzowego i właściwości tłuszczu (słoniny, sadła) bardzo zależą od sposobu żywienia. Żywiona przeważnie kartoflami trzoda daje mięso wodniste, pozbawione właściwego smaku; żywione zaś mąką mięsną w większych ilościach daje mięso trącące jakby tranem.

M i ę s o p t a c t w a d o m o w e g o ma tkankę bardziej zbitą, a włókna mięsne delikatniejsze, niż mięso domowych ssaków rzeźnych. Mięso ptactwa domowego zawiera bardzo mało tłuszczu; tłuszcz gromadzi się raczej pod skórą i w otoczeniu narządów wewnętrznych. K ö n i g ([120]) [T. II, p. 478] przytacza następujące wyniki rozbiorów mięsa, wykonanych przez A t w a t e r a:

	Kura chuda	Kura tłusta	Indyk średn. tłusty	Gęś tłusta
wody	76,22%	70,06%	65,6%	38,02%
subst. azotow.	19,72 „	18,49 „	24,7 „	15,91 „
tłuszczu	1,42 „	9,34 „	8,5 „	45,59 „
innych bezazotow. . .	1,27 „	1,20 „	—	—
składników mineralnych	1,37 „	0,91 „	1,2 „	0,48 „

Sucha substancja zawiera tłuszczu:

Kura chuda	5,97%
kura tłusta	31,19 „
indyk średnio tłusty . . .	24,71 „
gęś tłusta	73,55 „

Podług S c h l o s s b e r g e r a i v. B i b r a wśród azotowych substancji mięsa drobiu jest bardzo niewiele substancji klejodajnej.

ROZDZIAŁ VII.

OCENA STOPNIA WYPASIENIA.

Stopień wypasienia poznaje się przez badanie dotykiem i ujmowanie palcami powłok zewnętrznych w następujących okolicach ciała, gdzie się głównie gromadzi tłuszcz podskórny:

1) U b y d ł a r o g a t e g o. Mostek i okolica stawu barkowego; kłąb; grzbiet poza zagłębieniem za łopatką; powierzchnia żeber wrzekomych; tylna krawędź i powierzchnia wewnętrzna ostatnich żeber; okolica bioder; fałd w okolicy nasady ogona i kości kulszowej; wyrostki kulszowe; fałd w okolicy kolana; u wołów okolica moszny; u krów — przednia część wymienia.

Zwykle bada się przedewszystkiem miejsce tuż nad stawem barkowym, gdzie łopatka styka się z żebrami. Jeżeli sztuka jest chuda, to chwyciwszy w tem miejscu za skórę całą garścią, nie wyczuwamy nic więcej prócz samej skóry, im więcej zaś sztuka jest wypasiona, tem obfitsze nagromadzenie tłuszczu pod skórą można tu wyczuć. W przedniej części mostka skóra u sztuki chudej przylega do kości, tak że się kość wyraźnie wyczuwa, u sztuki zaś wypasionej mostek

z obu stron jest tłuszczem obrośnięty. W nasadzie ogona w miejscu gdzie graniczą kręgi ogonowe z kością krzyżową u chudych sztuk zaznacza się rowek poprzeczny, którego brak u sztuk tłustych, gdyż jest wypełniony tłuszczem. Także w t. zw. „pachwinie“ czyli w okolicy właściwego kolana znajdujący się fałd skórny, ujęty palcami, wydaje się u sztuk chudych pustym, gdy tymczasem u tłustych wyczuwa się w nim nagromadzony tłuszcz.

U skopów bada się rozwój podskórnej tkanki tłuszczowej głównie na grzbiecie, w okolicy lędźwi i przy nasadzie ogona.

U trzody bada się głównie okolicę piersi, kłąb i grzbiet, a także brzuch i uda.

ROZDZIAŁ VIII.

NADAWANIE SIĘ DO OPASU BYDŁA RÓŻNEGO WIEKU I PŁCI.

Cielęta nietylko bywają sprzedawane okolicznościowo na rzeź [1]), co często fatalnie oddziaływa na hodowlę, o ile tym materjałem rzeźnym są sztuki nadające się dobrze do chowu, ale także bywają celowo wypasane. Wybijanie masowe cieląt zdarza się tam, gdzie się hodowlę bydła ogranicza lub gdzie się prowadzi nie hodowlę bydła, lecz np. gospodarstwo wydojowe. Niekiedy atoli bywa ono następstwem wysokich cen płaconych przez handlarzy, a spowodowanych zapotrzebowaniem cielęciny przez konsumentów i wówczas niejednokrotnie wyrządza hodowli wielkie szkody. W każdym razie nie powinnny być bite cielęta niżej 2 tygodni, jak to się niekiedy mimo zakazów praktykuje. Mięso takich cieląt jako niedojrzałe bywa tanio sprzedawane na wyrób kiełbasek lichego gatunku. W gospodarstwach, w których się prowadzi hodowla zarodowa, bardzo mało cieląt idzie na rzeź, zwłaszcza cieliczek. We wschodniej Fryzji, której zarodowa hodowla jest znana, bicie cieliczki stało się wręcz rzadkością. Cielęta bije się przeważnie w wieku 3 do 4 tygodni; w pewnych warunkach opłaci się atoli sprzedawać na rzeź starsze (6-tygodniowe i starsze cielęta). Pierwszej klasy cielęta rzeźne uzyskuje się jedynie przez pasienie mlekiem niezbieranem i jajami. Cielęta takie mają nadzwyczaj smaczne i zupełnie białe mięso, dochodzą też wysokiej ceny. Tam, gdzie wymagania konsumentów są wysokie, żądają, by mięso

---

[1]) W Anglii i Ameryce spożywa się bardzo mało cielęciny. Konsumenci mają pewien wstręt do takiego „młodego“ mięsa.

cielęce było zupełnie białe, zwłaszcza mięso na sznycle cielęce. Prowadzący wypas niekiedy usiłują zastosować się do potrzeb konsumcji, sztucznie wytwarzając u cieląt rodzaj anemji, trzymając je w ciemności, w budynku bardzo gorącym i nie dając możności swobodnego poruszania się na powietrzu. Kupcy, licząc się z tem, oglądają też barwę powiek, aby rozpoznać, czy cielę nie jest anemiczne. Czasem atoli mięso, które po zabiciu cielęcia było zbyt czerwone, na drugi lub trzeci dzień nabiera pożądanego bladego zabarwienia.

Do szczególnie wysokich cen dochodzą t. zw. „cielęta o lędźwiach podwójnych“. Są to cielęta, z nadmiernie rozwiniętą muskulaturą ud i pośladków; zwykle mają one krótką kość krzyżową, a w okolicy wyrostków kulszowych muskulatura jest wybitnie wydatna. Cielęta takie, mając silnie rozwinięte uda, dają dużo mięsa nadającego się zwłaszcza na sznycle (dyszek czyli piętka). Mają one wagę rzeźną naogół większą, jak cielęta normalne.

Cielęta wypasa się mlekiem odtłuszczonem, w którem rozrobiono na gorąco mąkę; używa się także siemienia lnianego, owsa, jęczmienia, grochu, mąki ryżowej, mąki z orzechów ziemnych, jak również rozmaitych surogatów mleka. Żadna atoli z tych pasz nie może zastąpić w pełni niezbieranego mleka. Wyszukiwanie sposobów wypasania cieląt tanimi surogatami mleka ma na celu umożliwienie wypasania cieląt przez czas dłuższy, tak by na rzeź szły dopiero w wieku 6½ tygodni lub później; dałoby to możność produkowania większej ilości cielęciny; wypas bowiem na mleku niezbieranem daje niewątpliwie najpierwszej klasy mięso, ale jest zbyt drogi. Tylko najbogatsi konsumenci mogą sobie na takie mięso pozwolić. Cielęta wypasane samem mlekiem niezbieranem w odpowiedniej ilości w wieku 8 tygodni dochodzą do wagi około 100 kg, a w wieku 12 tygodni od 140—150 kg.

W wieku między ½ roku (nawet 5 miesięcy), a 1½ roku młode bydlę wcale już na rzeź się nie nadaje. Jego mięso jest jasne, „niedojrzałe”, nie jest ani cielęcem, ani wołowem, do konsumcji się nie nadaje, tak że mięso sztuk bitych okolicznościowo lub przymusowo w tym wieku, zużytkowywa się na wyrób kiełbasek parowych.

Młode woły. Przed wielu laty Albrecht Thaer doradzał rolnikom niemieckim, by nie stawiali na opas wołów poniżej 7—8 lat, a krów — poniżej 10 lat, by raczej trzymali je, jak to się wówczas powszechnie praktykowało, do lat 15. Zwyczaje i pojęcia bardzo się od tego czasu zmieniły. Rolnicy zaczęli w młodszym wieku wypasać i na rzeź sprzedawać bydlęta, czem niekiedy narażali się na zarzut,

że przyczyniają się do zmniejszenia podaży mięsa i tem samem zwiększają jego drożyznę. Gdy atoli rachunek wielu rolników wykazywał, że przy wypasaniu i sprzedaży sztuk młodszych zyskują tak wiele na paszy, iż ostateczny rezultat pieniężny daleko lepiej wypada, zaczął się też rozpowszechniać wypas sztuk stosunkowo młodych. Zdarza się w samej rzeczy, że tą samą ilością paszy, która jest potrzebna, aby wykarmić trzy bydlęta do wieku 3½ lat, można wyżywić może 4—5 sztuk do wieku lat 2. Na szybszym obrocie kapitału rolnik tylko zyskuje. Przytem wchodzi w grę także i jakość mięsa. Bezwątpienia najlepsze mięso, zwłaszcza na pieczeń i mięso smażone, dają młode, utuczone woły, poniżej lat 4, przedewszystkiem zaś woły, które, nie pracując wcale, spędziły 2 lub 3-letnie sezony na dobrem pastwisku, a następnie zostały wypasione na specjalnie żyznem „tłustem" pastwisku. Z takich pastwisk słynie Fryzja, Szlezwisk-Holsztyn, kraje alpejskie. Mięso tak wypasionych wołów odznacza się delikatnością włókna, kruchością i soczystością, a usmażone po angielsku rozpływa się w ustach.

Już nieco gorszem jest mięso młodych wołów, wypasionych w oborze, a zyskuje ono bardzo, jeżeli w młodym wieku korzystały dużo z pastwiska. Takie młode wypasione woły dochodzą do wagi rzeźnej 53—58% (w procentach wagi żywej). Sztuki z t. zw. „podwójnemi lędźwiami" nie zawsze się dadzą uchować i niekiedy trzeba je bić przedwcześnie z powodu anormalnego rozwoju odnóży. O ile jednak się uchowają, mają w starszym wieku mięso suche, które nie wszystkim smakuje. Z tego powodu na wystawach opasów w niektórych miastach (np. w Hamburgu) zaliczają takie sztuki do osobnej klasy.

S t a r s z e w o ł y r o b o c z e gdy są wypasione, dają dużo łoju i bardzo tłustego mięsa. Mięso to nadaje się raczej do gotowania (na sztukę mięsa, a rosół z takiego mięsa jest smaczniejszy), niż z mięsa młodych wołów, — natomiast mniej się nadaje mięso wołów starszych na pieczeń lub do smażenia. Stare upasione woły miewają niekiedy całe pokłady tłuszczu na grzbiecie i w okolicy żeber. Zdaje się, że tylko r o b o c z e woły, gdy się je zacznie paść w wieku starszym, mogą być doprowadzone łatwo do bardzo wielkiej wagi. Stare woły robocze pinzgauskie lub simentalskie często po wypasieniu dochodzą wagi 1200 kg, a nawet więcej. Wydaje się, że hodowla, skierowana na szlachetne kształty, mleczność lub szybki rozwój, sprawia, że woły nie dochodzą do tak wielkiej wagi. Pamiętać jednak trzeba, że do tej wielkiej wagi głównie się przyczynia tłuszcz i że mięso pod

względem smaku nie może się równać z mięsem lżejszych daleko młodszych wołów należycie wypasionych.

Wypas starych wołów roboczych musi trwać dłużej (5—6 miesięcy), niż młodych (3—4 miesiące), gdyż takie wyranżerowane woły trzeba najpierw doprowadzić do normalnego stanu odżywienia i przyzwyczaić je do spożywania większej ilości paszy, zanim można je należycie paść.

M ł o d e b y c z k i. Dawniej tylko okolicznościowo sprzedawano na rzeź roczne lub dwuletnie buhajki, których nie można było sprzedać jako rozpłodowe. W Niemczech robiło się to zwłaszcza w okolicach nadmorskich, obfitujących w pastwiska i słynnych z zarodowej hodowli. Mięso takich byczków sprzedawano jako towar pośledni lub zużywano go do wyrobu kiełbas. Odkąd w Niemczech zabroniono używania barwików do sztucznego zabarwiania na czerwono mięsa przeznaczonego na różne siekaniny, wzrosło zapotrzebowanie młodych buhajków, których mięso ma barwę ciemno-czerwoną i barwę tę zachowuje mało zmienioną przez dni kilka. Ze wzrostem spożycia mięsa siekanego powiększyła się też ilość sprzedawanych na rzeź młodych byczków. Od mięsa takich byczków częstokroć oddziela się cały tłuszcz, a mięso chude, z wyjątkiem najlepszych partji, rozdrabnia się w odpowiednich przyrządach. Waga rzeźna waha się między 45 a 56% wagi żywej. Mięso licho odżywionych byczków służy do wyrobu kiełbas. Wobec tego, że naogół hodowla niemiecka dostarcza dostatecznej liczby rozpłodowych buhajów na potrzeby mniejszych gospodarstw, ilość buhajów przeznaczonych na rzeź powiększa się, a i na rozwój hodowli oddziaływa to korzystnie, dając możność chowania całego przychówku samczego, zachowywania najlepszych sztuk do rozpłodu, a sprzedawania wszystkich gorszych roczniaków na rzeź.

Buhaje mają silniejszą muskulaturę, niż woły tego samego wieku; to też dają więcej chudego mięsa. Ale przy takiem samem żywieniu buhaje mniej przybierają na wadze, niż woły.

S t a r e b u h a j e. Konsumenci przyzwyczaili się poniekąd do mięsa starych buhajów, które dawniej uchodziło za wstrętne. Wagę rzeźną mają przytem stare buhaje większą, niż młode; dochodzi ona niekiedy do 60% wagi żywej, a zwykle u dobrze odżywionych starszych buhajów przenosi 50%. W miarę tego, jak hodowla się podnosi, buhaje rozpłodowe przedstawiają się coraz okazalej i bywają w lepszej kondycji; przyczynia się do tego też lepsze żywienie w młodym wieku, niż to było za dawnych czasów oraz lepsze pielę-

gnowanie i obfitsze ich żywienie w wieku starszym. Lepiej żywione buhaje, które także i w młodości były dobrze odżywiane, dają więcej mięsa i często, gdy już są do rozpłodu niezdolne, mogą natychmiast iść na rzeź.

Jałówki i młode krowy prawie wcale nie idą na rzeź w okolicach, gdzie hodowla bydła jako tako się rozwija, gdyż dla tej hodowli są one wartościowym materjałem. W okolicach natomiast, gdzie hodowla nisko stoi, gdzie paszy jest mało i bydło źle jest pielęgnowane, zawsze jest sporo młodego bydła (roczniaków, dwulatków lub trzylatków) bezrasowego, podupadłego, o grubej skórze i suchej muskulaturze. W niemieckim handlu bydłem rzeźnem nazywają takie sztuki „żarłokami" („Fresser"). Bydło takie zupełnie się nie nadaje do opasu, bardzo źle bowiem zużytkowuje paszę, której stosunkowo bardzo dużo spożywa. Mięso ich zużytkowywa się w Niemczech do wyrobu kiełbasek parowych gorszego gatunku.

Inaczej ma się rzecz z młodemi krowami z dobrej hodowli i jałówkami, których nie można zacielić (np. z powodu odtłuszczenia jajników, sprowadzonego zbyt obfitem żywieniem w młodości). Takie sztuki dobrze i prędko się wypasają. Mięso ich bywa bardzo delikatne i smaczne.

Stare krowy. Jakkolwiek konsumenci niechętnie kupują mięso krowie, to jednak faktycznie sprzedaje się go i spożywa stosunkowo dużo. W r. 1906 w Niemczech na targu bydła rzeźnego utworzono osobną klasę dla „krów wydojonych" („Abmelkkühe"). W r. 1909 np. w Berlinie ubój krów i jałówek wynosił 10 468 sztuk. Wartość rzeźna krowy bardzo zależy od sposobu jej wychowania, a zwłaszcza od żywienia i użytkowania jej. Jeżeli kierunek hodowli nie jest jednostronny, wyłącznie tylko uwzględniający mleczność, na czem nieraz organizm krowy silnie cierpi, jeżeli obok wydatnej mleczności, kierujący oborą ma także na względzie, by krowy, które już się zupełnie doić przestały, miały pewną wartość jako materjał rzeźny i do tego stosuje sposób prowadzenia obory i sposób żywienia, to z takich obór pochodzące stare krowy dają mięso wcale dobre, nadające się przedewszystkiem do gotowania, zaś mniej na pieczeń lub do smażenia. Takie krowy sprzedają gospodarstwa wydojowe, które trzymają krowy zdrowe i pochodzące z dobrej, niezbyt jednostronnej hodowli, a przytem odpowiednio je żywią i pielęgnują. Natomiast mięso krów wychudzonych i podupadłych wskutek nadmiernej produkcji mleka przy nieodpowiedniem żywieniu, służy tylko do wyrobu kiełbasek parowych.

ROZDZIAŁ IX.

SZYBKOŚĆ ROZWOJU I PRZYSPIESZENIA DOJRZAŁOŚCI RZEŹNEJ, ZUŻYTKOWANIE PASZY NA MIĘSO I TŁUSZCZ.

Hodowca zwierząt opasowych dąży do tego, by zwierzęta te miały taki ustrój, iżby zadawaną im paszę jaknajlepiej zużytkowywały, przerabiając ją na mięso i tłuszcz i szybko rosnąc, a nadto by w jak najmłodszym wieku już były zdatne do opasu, a pasione osięgały szybko wielką wagę żywą i rzeźną, dając przytem dobre mięso.

Już poniekąd wskazaliśmy, do czego pod tym względem można doprowadzić. Na wystawie w Smithfield opasowe woły 21—23 miesięczne dochodzą przeciętnie do wagi 634 kg, woły niespełna 3-letnie — do 819, (Inssexy nawet do 870 kg). Dawne świnie angielskie wielkiej białej rasy według Colemana w wieku 7 miesięcy dochodziły do wagi 130 kg, a roczne — do 220 kg, gdy np. tuczone świnki i wieprzki t. zw. uszlachetnionej rasy niemieckiej w wieku 7 miesięcy dochodzą wagi 112 kg, roczne 175 kg, chude zaś świnie np. węgierskie po roku dochodzą do wagi zaledwie 90 kg. Jagnięta 8 miesięczne rasy Hampshiredown dochodzą do wagi przeszło 50, czasem nawet 60 kg (t. j. bez mała tyle, co przeciętny starszy tryk rasy Negretti).

Specjalnie w Anglji doprowadzono to przyspieszenie rozwoju zwierząt do wysokiego stopnia. Uczestnicy wycieczki Towarzystwa rolniczego niemieckiego do Anglji w r. 1903 mieli sposobność widzieć w stadzie zarodowym króla angielskiego w Windsorze cielę 6 miesięczne, rasy Hereford, które jeszcze ssało matkę, a już ważyło 238 kg i wzrostem niewiele się od matki różniło (Herter ([107]), p. 202).

Do jakiego stopnia można przyspieszyć wzrost zwierzęcia, ilustrują doświadczenia urządzone przez *Jowa-College* i zakończone w r. 1910 w Chicago. Buhaj rasy Angus ważył w wieku 110 dni — 157 kg, w wieku 171 dni (niespełna $^1/_2$ roku) 267,1 kg, w wieku 263 dni (niespełna 3 kwartały) 426,8 kg, a w wieku 313 dni 512,6 kg! Przyrost wagi w przecięciu na dobę wynosił w pierwszym kwartale 1063 g, w dalszych miesiącach 1,2 do 1,5 kg!

Grouven von Zimmermann w Salzmünde w r. 1861 wykonywał doświadczenia dla stwierdzenia maksymalnej szybkości rozwoju. Buhajek holenderski jego chowu w wieku $4^1/_2$ miesięcy (135 dni) ważył 260 kg, w wieku $6^1/_2$ miesięcy (196 dni) — 332,5 kg, w wieku $8^1/_2$ miesięcy (257 dni) — 425 kg, w wieku $10^1/_2$ miesięcy

(318 dni) — 485 kg, jako roczny (365 dni) ważył 560,5 kg, w wieku zaś 16 miesięcy (488 dni) ważył 649 kg, czyli ważył więcej, niż opasowe woły angielskie na wystawie w Smithfield w wieku 21—23 miesięcy.

Hoffmann [(7) pag. 479] pisze, że przez tuczenie szczególnie do tego się nadających zwierząt można bardzo przyspieszyć ich rozwój cielesny; bydlę można doprowadzić do tego, że w wieku 10 miesięcy ważyć będzie 1000 funtów i będzie w tym czasie zdolne do płodzenia.

Takie rezultaty osięga się przedewszystkiem przez nadzwyczaj intensywny wychów. Wspomniany buhajek rasy Angus ssał przez cały czas doświadczenia, matkę, po 3 miesiącach dostał mamkę (prócz matki), a gdy miał przeszło 8 miesięcy, dostał drugą mamkę; nadto od wieku 3 miesięcy dawano mu ad libitum koniczyny i osypkę złożoną z kukurydzy, otrąb pszennych i mielonego makucha, a od wieku 8 miesięcy okopowe, kukurydzę zieloną i gotowaną pszenicę. Buhajek v. Zimmermanna przez pierwszych 4½ miesiące dostawał do syta mleka, a oprócz tego *ad libitum* siana i mąki owsianej. Potem dostawał *ad libitum* siana, śruty zbożowej, makuchu i mleka zbieranego. W wieku 14—16 miesięcy dostawał na dobę 40 fnt. wytłoków buraczanych, 3 fnt. siana, 2 fnt. makuchu, 7 fnt. śruty zbożowej i 12 funtów owsa.

Powyższe wiadomości wskazują, do czego dojść można pod względem przyspieszenia rozwoju zwierząt, — bez względu na koszt żywienia i jego opłacalność. W praktyce, z wyjątkiem nadzwyczajnych przypadków (w stosunkach angielskich lub amerykańskich), takie „forsowanie" zwierząt opłacić się nie może.

Atoli w Szwajcarji, południowych Niemczech (Badenie górnym i Wirtembergji), w Szlezwiku-Holsztynie (Shorthorny eiderstadskie) doprowadza się bydło intensywnym wychowem także do nadzwyczaj szybkiego rozwoju. Jak wykazują oznaczenia wagi na targu bydła rozpłodowego simentalskiego w Bernie (np. z r. 1903), sztuki w wieku 7½ miesięcy dochodzą do wagi 220—350 kg, w wieku 11½ miesięcy do 349—489 kg, w wieku 22½ miesięcy do 462—740 kg (czyli sztuki cięższe dochodzą do większej wagi, niż przeciętnie opasowe woły w tym samym wieku na wystawie w Smithfield), a w wieku 34½ miesięcy (niespełna 3 lata) do 857—978 kg. W górnym Badenie 1½ roczne buhaje dochodzą wagi 780 kg, dwuletnie jałówki do 550 kg. Takie wyniki oczywiście uzyskuje się tylko przez intensywny wychów. Cielęta dostają tam po 6—9 kg mleka niezbie-

ranego przez 2—3 miesiące, a młode buhajki przeznaczone na rozpłodniki przez 4 miesiące. Po upływie tego czasu cielęta dostają mleko odtłuszczone z gniecionem siemieniem lnianem i dobre siano w coraz większej ilości. Później zastępuje się odtłuszczone mleko owsem i śrutą zbożową. Także szlezwickie Shorthorny nadzwyczaj szybko rosną; półroczne cielęta dochodzą do wagi 150—400 kg. Do wagi 400 kg dochodzą po pół roku tylko buhajki, które przez cały ten czas ssały.

O szybkości wzrostu zwierząt ze względu na ich użytek rzeźny dają wyobrażenie oznaczenia wagi żywej, wykonane w różnym ich wieku. Herter i Wilsdorf [([107]), str. 216], podają interesujący materjał cyfrowy, ilustrujący wagę i przeciętny dzienny przyrost wagi wypasanych cieląt różnego wieku. Zebrano ten materjał w ciągu lat 20 na wystawach berlińskich, a obejmuje on oznaczenia wagi 1543 wypasionych cieląt zwykłych i 1329 cieląt „o podwójnych lędźwiach". Autorowie zwracają uwagę, że w Niemczech, gdzie handel bydłem rzeźnem jest tak bardzo rozwinięty (4$^1/_2$ milionów cieląt rocznie), można mieć pod tym względem obfitszy materjał obserwacyjny, niż w jakimbądź innym kraju. Z zestawionych przez Hertera i Wilsdorfa tablic wyjmuję następujące wiadomości:

Wiek	Waga żywa w kg: Przeciętna	Waga żywa w kg: Najmniejsza	Waga żywa w kg: Największa	Przeciętny[1]) przyrost dzienny w kg
	Cielęta zwykłe			
Do 2 miesięcy (54 dni w przec.)	131,2	73	186	1,767
2—3$^1/_2$ „ (81,2 „ „ „)	162,2	62	266	1,566
3$^1/_2$—4$^1/_2$ „ (116,4 „ „ „)	209,0	141	312	1,500
	Cielęta o podwójnych lędźwiach			
Do 2 miesięcy (54,75 dni w przec.)	139	79	225	1,897
2—3$^1/_2$ „ (85,9 „ „ „)	169,5	86	260	1,571
3$^1/_2$—4$^1/_2$ „ (119,7 „ „ „)	218,1	119	339	1,521

U pojedyńczych sztuk przeciętny dzienny przyrost wagi bywa większy. Herter i Wilsdorf przytaczają np., że pewne cielę przybrało w ciągu 56 pierwszych dni swego życia 177 kg (czyli 3,1

[1]) Przeciętny przyrost dzienny oznaczono, odtrącając od wagi żywej końcowej 35 kg jako wagę przeciętną nowoulężonego cielęcia i dzieląc różnicę przez liczbę dni. Waga żywa cieląt nowoulężonych dochodzi czasem i do 50 kg a u pewnego cielęcia stwierdzono po urodzeniu wagę 69,5 kg.

kg na dzień), inne zaś — w ciągu 49 pierwszych dni swego życia przybierały po 3,26 kg dziennie.

Autorowie podkreślają też, że indywidualne wahania w wadze żywej są olbrzymie; tak np., u cieląt mniej więcej tego samego wieku różnica wagi żywej może dochodzić do 180 kg! Jest to jednym z objawów ogólnie znanego zjawiska, że różnice indywidualne zaznaczają się już w bardzo młodym wieku.

O wadze cieląt przeznaczonych do chowu podają Herter i Wilsdorf [([107]) str. 221] wyniki ważeń dokonanych przez prof. Bau w latach 1894—1897 w Hohenheimie.

Wyniki te są następujące:

	Cielice		Byczki	
	Waga w kg	Dzienny przyrost wagi w kg	Waga w kg	Dzienny przyrost wagi w kg
Po urodzeniu	40,0	—	44,0	—
po 1 miesiącu	68,5	0,95	77,5	1,12
po 2 miesiącach	—	—	67.5	0,39
„ 3 „	116,5	0,85	176,5	1,47
„ 4 „	160,0	1,00	180,0	1,13

Lefour (Description des espèces bovine, ovine et porcine de la France) podaje następujące liczby, ilustrujące powiększanie się z wiekiem wagi cieląt rasy flandryjskiej.

	Cielice		Byczki	
	Waga w kg	Dzienny przyrost wagi w kg	Waga w kg	Dzienny przyrost wagi w kg
Po urodzeniu	38,0	—	40,0	—
„ 1 mies.	60	0,73	65	0,83
„ 2 „	80	0,66	90	0,83
„ 3 „ (w którym nastąpiło odstawienie)	90	0,33	98	0,26
„ 4 „	110	0,66	120	0,73
„ 5 „	135	0,83	140	0,66
„ 6 „	145	0,33	160	0,66

Dzienny przyrost wagi (przeciętny) zmniejsza się oczywiście z wiekiem. Herter i Wilsdorf [([107]) str. 228) podają następujące liczby na zasadzie oznaczeń dokonanych w Chicago nad bydłem rzeźnem w r. 1890 i w Londynie (Smithfield).

	Dzienny przyrost wagi żywej w kg Chicago	Londyn
Niżej roku	1,28	—
1—2 lat	0,86	—
2—3 „	0,74	0,74
3—4 „	0,66	0,67

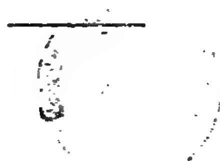
Starszych cieląt nad 5—6 miesięczne nie bije się; młodzież do 1½ roku nie idzie zatem na rzeź. Dopiero z pierwszą zmianą uzębienia, t. j. około 1½ roku zaczyna się znów (w Niemczech) bicie bydła. Podług danych z wystawy w Smithfield (1890 rok) młode woły ważą przeciętnie:

niżej 2 lat	682 kg
2—3-letnie	803 „
3—4 „	914 „

W Berlinie poraz pierwszy w r. 1908 dopuszczono na wystawę opasów młode buhajki (od 1½ roku). Chociaż oddawna producenci opasów się tego domagali, to jednak prośby ich nie uwzględniano ze względu na potrzebę zachowania buhajów dla rozpłodu. Niektórzy producenci opasów w Niemczech utrzymują, że młode buhaje najlepiej paszę spożytkowują, najprędzej przybierają w mięsie i dlatego przy obecnych znacznych cenach, dorównywujących prawie cenom młodych wołów, opas młodych buhajów najlepiej się opłaca. Przeciętny dzienny przyrost wagi żywej buhajów bywa bardzo znaczny, ale dotychczasowe obserwacje nie pozwalają z całą pewnością stwierdzić, czy istotnie, jak to utrzymują niektórzy, przyrost ten jest większy u młodych buhajów, niż u młodych wołów. Herter i Wilsdorf [([107]), str. 236) uważają za możliwe, że młode buhaje dają większą ilość mięsa chudego, ale że woły łatwiej się wypasają. Autorowie ci, ze względu na niemałe znaczenie tej sprawy dla produkcji mięsa, podnoszą, że byłoby bardzo pożądanem, by sprawę tę dokładnie zbadano w hodowlanej stacji doświadczalnej. Co się tyczy jałówek, to można powiedzieć na zasadzie ważeń i oznaczania przyrostu wagi na londyńskich wystawach opasów, że stanowczo ustępują one wołom, t. j. że przeciętny dzienny przyrost wagi jałówek jest stanowczo mniejszy, niż tego samego wieku wołów.

Podług spostrzeżeń zebranych na niemieckich wystawach opasów od roku 1900 do 1909 bydło w wieku 1½—2 lat (jałówki i woły rozmaitych ras) wykazuje przeciętny dzienny przyrost wagi 0,759 kg

(przeciętny wiek 655 dni) przy przeciętnej wadze żywej 531 kg. W jednem atoli wybitnem stadzie, odznaczonem w r. 1900 najwyższą nagrodą (bydło śląskie krzyżowane simentelskiem), przeciętny przyrost dzienny wagi wynosił 0,960 kg.



PIŚMIENNICTWO.

[1]) *Nathusius Hermann von.* Vorträge über Viehzucht und Rassenkenntniss. I. Th. Berlin 1890.
[2]) *Mortillet G. de.* Origines de la chasse, de la pêche et de l'agriculture. Paris 1890.
[3]) *Wilckens Martin.* Züchtung und Pflege der landwirtschaftlichen Haustiere. Tübingen 1888. (Bearbeitet von *Hausen* 1903).
[4]) *Hahn Eduard.* Die Haustiere und ihre Beziehungen zur Wirtschaft des Menschen. Leipzig 1896.
[5]) *Keller Conrad.* Die Abstammung der ältesten Haustiere. Zürich 1902.
[6]) *Keller.* Naturgeschichte der Haustiere. Berlin 1905.
[7]) *Hoffmann L.* Allgemeine Tierzucht. Stuttgart 1899.
[8]) *Cornevin Ch.* Traité de zootechnique générale. Paris 1891.
[9]) *Hintze.* Zoolog. Anzeiger Nr. 35, 1910.
[10]) *Weber Max.* Die Säugetiere. Jena 1904.
[11]) *Rodiczky.* Oesterreich. Landwirt. Wochenblatt 1876.
[12]) *Waldow v. Wahl.* Riogradenser Ziegen und deren Hybriden. Jahrb. f. Wissensch. u. praktische Tierzucht einschl. d. Züchtungsbiologie, II. Jahrg. 1907 p. XLV.
[13]) *Hilzheimer M.* Die Haustiere in Abstammung und Entwicklung. Stuttgart 1909.
[14]) *Kronacher Carl.* Grundzüge der Züchtungsbiologie. Berlin 1912.
[15]) *Brödermann.* Schaf- und Schweine-Hochzuchten in England. Berlin 1903.
[16]) *Pusch.* Die Beurteilung des Rindes. 2 Aufl. Berlin 1910.
[17]) *Dünkelberg.* Die allgemeine und angewandte Viehzucht. Braunschweig 1892.
[18]) *Dammann.* Die Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Haussäugetiere. 2 Aufl. Berlin 1892 (wyd. III wyszło w r. 1902).
[19]) *Pusch.* Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht. Stuttgart 1904.
[20]) *Zürn.* Die Körperkonstitutionen und Temperamente der Haustiere. Oesterr. Molkerei-Ztg. 1897 Nr. 17 i 18.
[21]) *Pusch.* Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht. Stuttgart 1904.
[22]) *Hoffmann.* Allgemeine Tierzucht. Stuttgart 1899.
[23]) *Fischer.* Leitfaden der Tierzuchtlehre. Leipzig 1900 (3-cie wyd. wyszło w r. 1912).
[24]) *Pott.* Der Formalismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht. Stuttgart 1899.
[25]) *Kraemer.* Das schönste Rind. 2 Aufl. Berlin 1894.
[26]) *Martius.* Konstitution und Vererbung. Enzyklop. d. klinischen Med. Berlin 1914.
[27]) *Toennissen.* Vererbungsforschung und innere Medicin. Ergebn. d. inneren Med. XVII, 1919.

[28]) *Lubarsch.* Zellularpathologie und Konstitutionslehre. Jahreskurse für ärztl. Fortbildung, 1915.
[29]) *Schmidt A.* Deutsche med. Wochenschrift 1916.
[30]) *Krehl.* Pathologische Physiologie. Leipzig 1912 (7-me wyd.) i 1918 (9-te wyd.).
[31]) *Brugsch.* Allgemeine Prognostik. Berlin 1918.
[32]) *Tandler.* Konstitution und Rassenhygiene. Zeitschr. f. angewandte Anat. u. Konstitutionslehre. I. 1913.
[33]) *Bauer.* Konstitutionelle Disposition zu inneren Krankheiten. Berlin 1917.
[34]) *Löhlein.* Die Begriffe „Konstitution und Disposition". Med. Klinik 1918.
[35]) *Hart.* Konstitution und Disposition. Berlin. Klinische Wochenschrift 1918.
[36]) *Müller F.* Ueber Körperkonstitution u. ihre Beziehungen zu Krankheiten. Fortbildungsvortrag. Nürnberg 26. X. 1918.
[37]) *Schallmayer.* Einführung in die Rassenhygiene. Ergebn. d. Hyg. herausg. v. Weichardt. Berlin 1917.
[38]) *Malsburg.* Histologiczny problemat hodowlany. Studjum o formach i funkcjach ustrojowych naszych zwierząt domowych. Rocznik nauk rolniczych T. IV. Z. I. p. 1—115, 1909.
[39]) *Malsburg von der.* Die Zellengrösse als Form- und Leistungsfaktor der landwirtschaftlichen Nutztiere. Ein histobiologisches Problem in der Züchtungkunde, Arb. d. Gesellsch. f. Züchtungkunde H. 10, Hannover 1911.
[40]) *Malsburg.* O stosunku pokroju bydła i koni do ich użytkowości. Akadem. wykłady roln. T. II. Warszawa 1913.
[41]) *Malsburg.* Ueber die biologischen Grundsätze einer systematischen Eintheilung der Haustiere. Deutsche landwirtschaftl. Tierzucht, 19 Jahrgang 1915.
[42]) *Hertwig O.* Allgemeine Biologie. 2 Aufl. Jena 1906.
[43]) *Kraus.* Die Ermüdung als ein Maas der Konstitution. Cassel 1899.
[44]) *Müller L.* Wirkungen der Inzucht. Deutsche landw. Presse, 40, Nr. 2, 1913.
[45]) *Endlich.* Untersuchungen über psychologische Unterschiede edler und schwerer Pferde. Berlin 1895.
[46]) *Cuvier.* Règine animal p. 13.
[47]) *Roux W.* Die Selbstregulation. Nova acta. Abh. d. K. Leop.-Carol. Akad. d. Naturforsch. Bd. C Nr. 2, Halle 1914.
[48]) *Leisewitz.* Lehr- u. Handbuch d. allg. landwirtsch. Tierzucht. München 1888.
[49]) *Pawlow.* Die äussere Arbeit der Verdauungsdrüsen und ihr Mechanismus (w tomie II. *Nagla* Handbuch d. Physiologie d. Menschen. Braunschweig 1907).
[50]) *Zwaardemaker.* Ergebnisse d. Physiologie IV, V, VII, XII.
[51]) *Gibbs.* On the equilibrium of heterogenous substances. Trans. of the Connecticut Acad 108 and 343, 1874—1878.
Thermodynamische Studien (übersetzt v. *Ostwald)* Leipzig 1892.

[52]) *Bottazzi* vide *Winterstein.* Handbuch d. vergleichenden Physiologie. Lief 15/16, 1911.

[53]) *Bottazzi.* Osmotischer Druck u. elektrische Leitfähigkeit der Flüssigkeiten der einzelligen, pflanzlichen u. tierischen Organismen. Ergebnisse d. Physiologie VII Jhrg.

[54]) *Haldane i Priestley.* Journ. Physiol. 32, 1905.

[55]) *Ehrlich.* Gesammelte Arbeiten zur Immunitätsforschung. Berlin 1904.

[56]) *Roux.* Beiträge zur Morphologie der functionellenAnpassung. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte 1885.

[57]) *Roux.* Ueber die verzweigungen der Blutgefässe. Inaug. Diss. Zeitschr. f. Naturwiss. 1878, 1879. (Vide także Roux. Ges. Abhandl. über Entwicklungsmechanik d. Organismen, Leipzig 1881).

[58]) *Roux.* Der Kampf der Teile im Organismus. Leipzig 1881.

[59]) *Henderson L.* Das Gleichgewicht zwischen Basen u. Säuren im tierischen Organismus. Ergebn. d. Physiologie VIII. Jahrg. 1909.

[60]) *Hasselbach u. Lundsgaard.* Skand. Arch. f. Physiologie 27, 1912.

[61]) *Weichardt.* Serologische Studien auf d. Gebiete d. exper. Therapie. Stuttgart 1906.

[62]) *Oppel.* Causal-morphologische Zellstudien II. Ueber Verfettung der Leberzelle nach Phosphorvergiftung und „funktionelle Fettaufspeicherung" Arch. f. Entw. Mechanik Bd. 30, 1910 (Erg. d. Anat. u. Entwgesch. XX. 1911. Causal-morphologische Zellenstudien I. Ueber totale Regeneration des Leberzellennetzes nach Phosphorvergiftung und über dabei stattfindende Anpassungs- u. Auslesevorgänge. Med.-naturw. Arch. 2, 1908. (Ergebn. d. Anat. u. Entw. Gesch. XVIII, 1908, Wiesbaden 1910).

[63]) *Worm-Müller.* Die Abhängigkeit des arteriellen Druckes von d. Blutmenge. Ber. d. Sächs. Gesellsch. d. Wiss., math.-physik. Klasse, 1873.

[64]) *Lesser.* Ueber die Anpassung d. Gefässe an grössere Blutmengen. Ber. d. Sächs. Ges. d. Wiss., math.-phys. Klasse 1874.

[65]) *Langley.* On the secretion of Saliva etc. Philosoph. Transactions, 180 B, 1889.

[66]) *Tigerstedt u. Johansson.* Ueber die Ursachen der Stabilität des Blutdruckes bei verschiedener Füllung der Gefässhöhle. Skand. Arch. f. Physiol. 1, 1889.
Ueber die Herztätigkeit bei verschiedenen grossem Widerstand in den Gefässen. Tamże 2, 1891.

[67]) *Mayer Adolf.* Regulatorisch und kumulativ. Deutsche landw. Presse, Bd. 40, Nr. 40, 1913.

[68]) *Herbst.* Formative Reize in der tierischen Ontogenese. Leipzig 1901.

[69]) *Driesch.* Die organischen Regulationen. Leipzig 1901.

[70]) *Secérov.* Die Zweckmässigkeit des Lebens u. d. Selbstregulationen d. Organismen. Biol. Centralblatt 33, 1913.

[71]) *Driesch.* The science and philosophy of the organism. The Gifford Lectures delivered before the University of Aberdeen in the yeras 1907/8 2 Vols., London 1908.

[72]) *Barfurth.* Regeneration u. Involution. Erg. d. Anat. u. Entwick. Gesch. XVII (1907) Wiesbaden 1909.

[73]) *Nussbaum J. i Oxner M.* Studien über die Wirkung des Hungers auf d. Organismus d. Nemertinen I. Th. Arch. f. Entw. Mechan. Bd. 34, 1912.

[74]) *Jickeli.* Zellteilung, Encystierung u. Befruchtung als periodische Ausscheinungen. Vortrag, gehalten in d. Generalversammlung d. Siebenb. Vereins f. Naturwiss. zu Hermannstadt am 15. Mai 1908. (Erg. d. Anat. u. Entwick. Gesch. XVIII, Wiesbaden 1910).

[75]) *Pearl.* Studies on the physiology of reproduction in the domestic fowl. I Regeneration in the morphogenetic. The Journal of exper. Zoology VI, 1909.

[76]) *Holdefleiss Paul.* Allgemeine Tierzucht (w *Steinbrück* Handbuch der gesammten Landwirtschaft. IV. Bd. Tierzucht, Hannover 1908.

[77]) *Wilsdorf Georg.* Neuzeitliche Zucht, Aufzucht u. Haltung d. Rindes. Leipzig 1913.

[78]) *Bitzer.* Die Schafzucht in Grossbritannien. Hannover 1910.

[79]) *Rubner Max.* Wandlungen in der Volksernährung. Leipzig 1913. Akad. Verlagsgesellschaft. (Ref. Deutsche landw. Presse 40 (1913) Nr. 53, p. 645.

[80]) *Ostertag.* Handbuch d. Fleischbeschau. Stuttgart 1899.

[81]) Viehstands Lexicon für die im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder nach den Ergebnissen d. Viehzählung vom 31 Dezember 1910. Wien 1912.

[82]) Wiadomości statystyczne o stosunkach krajowych, wydawane przez krajowe biuro statystyczne T. XXIV. Z. 1 we Lwowie 1911.

[83]) *Herter M.* Zucht, Fütterung und Haltung des Schweins in Nordamerika, Berlin 1905.

[84]) *Crone - Münzenbrock.* Die Entwicklung d. Schweinezucht in Deutschland. Hannover 1908.

[85]) Zeitschr. f. Schafzucht. 1913, p. 14—15.

[86]) *Pott Emil.* Der Formalismus in d. landwirtschaftlichen Tierzucht. Stuttgart 1899.

[87]) *Viala C.* Engraissement du boenf. Paris. (Ref. w Gazecie Roln. 1913, Nr. 32, str. 735).

[88]) *Rubner.* Zeitschr. f. Biologie 19 i 21.

[89]) *Richet.* Arch. de physiologie (5) 2.

[90]) *Eisbein.* Die Mästung d. landwirtschaftlichen Haustiere. Bautzen 1900.

[91]) *Kraemer H.* Aus Biologie, Tierzucht u. Rassengeschichte. Stuttgart 1912.

[92]) *Werner.* Die Rinderzucht. II. Aufl. Berlin 1902 (w r. 1912 ukazało się nowe wydanie).

[93]) *Adametz.* Studien zur Monographie d. illyrischen Rindes. Journal für Landwirtschaft 1895.

[94]) Sprawozdanie Towarzystwa hodowców czerwonego bydła polskiego za rok 1911. Kraków 1912.

[95]) *Georgs R.* Das Angler Rind. Hannover 1910.

[96]) *Kuleszow.* Krupnyj rogatyj skot. S. Petersburg 1897.

[97]) *Hoffmann K.* Das holländer Rind. Leipzig 1905.
[98]) *Käppeli J.* Das Simmenthaler Vieh der Schweiz. Bern 1913.
[99]) *Schlaak M.* Das Shorthorn-Rind. Hannover 1910.
[100]) *Diffloth Paul.* Races bovines. Paris 1908.
[101]) *Ramm.* Die Arten u. Rassen d. Rindes. I. Th. Stuttgart 1901.
[102]) *Lehnert Hugo.* Rasse u. Leistung unserer Rinder. Berlin 1896.
[103]) *Lydtin A.* Die körperliche Entwicklung d. deutschen Rinder. Berlin 1904.
[104]) *Adametz.* Studien über das polnische Rothvieh. Oesterr. Molkereiztng. Berlin 1912.
[105]) Deutsche Tierrassen. Herausg. v. d. Deutsch. Landw. Gesellsch. Berlin 1912.
[106]) *Henneberg Kern u. Wattenberg.* Journ. f. Landw. 1878, 26, 449.
[107]) *Herter u. Wilsdorf.* Die Bedeutung d. Rindes für die Fleischerzeugung. Berlin 1912.
[108]) *Pucci.* Die Beziehungen zwischen den aeusseren Gesammtmassen u. d. Gewicht d. Herzens u. d. Lungen bei der Rinderrasse des Chianatales (Valdi Chiano) und Vergleiche zwischen der Chianathal u. Romaniarasse. Jahrb. f. wiss. u. pract. Tierzucht. 7 Jahrg. 1912 p. 117—131.
[109]) *Kirchner.* Journal f. Landw. XXXVII 1889. (Cyt. podług *Frohwein:* Die Bestimmung des Lebend- und Schlachtgewichts des Rindes durch die Patent Rinderwaage in der Westentasche. Breslau 1092).
[110]) *Kraemer.* Das schönste Rind. 3 Aufl. Berlin 1912.
[111]) *Pressler.* Neue Viehmess Kunst. 3 Aufl. Leipzig 1886.
[112]) *Frischauf.* Bestimmung des Lebendgewichtes der Tiere durch Messung. Berlin. Parey.
[113]) *Monostori Carl.* Die Schweine Ungarns. Berlin 1891.
[114]) *Hoesch Felix.* Die Schweinezucht. Hannover 1911.
[115]) *Hoesch Felix.* Die Geschichte der Nutztierzuchten. Berlin 1913.
[116]) *Pusch.* Lehrbuch d. allg. Tierzucht. Stuttgart 1904.
[117]) *Coleman J.* Englische Viehrassen. Stuttgart 1887. (Prof. *Coleman.* The sheep and pigs of Great Britain 1877).
[118]) *Mentzel.* Schafzucht. Berlin 1892.
[119]) *Edelmann.* Lehrbuch der Fleischhygiene. Jena 1907.
[120]) *König.* Chemische Zusammensetzung d. menschlichen Nahrungs- u. Genussmittel. 4. wyd. Berlin 1903.
[121]) *Martiny B.* Die Schlachtausbeute bei verschiedenen Rinderschlägen. Arb. d. deutsch. landw. Gesellsch. H. 18. Berlin 1896.
[122]) Mittheil. d. deutsch. landw. Gesellsch. 1909. Stück 11. (Jahersb. Landw. 24, p. 234).
[123]) *Meyer E.* May's Schweinezucht. Berlin 1902.
[124]) *Warringsholz.* Beitrag zur vergleichenden Histologie d. quergestreiften Muskelfasern d. Pferdes, Rindes, Schafes u. Schweines etc. Arch. f. prakt. Tierheilk. Bd. 29, H. 3/4, 1903.
[125]) *Hauck.* Untersuchungen zur normalen u. pathologischen Histologie d. quergestreiften Muskulatur. D. Z. Nervenheilk. Bd. 17, H. 1/2, 1900.

[126]) *Wallbaum O.* Untersuchung über die quergestreifte Muskulatur mit besonderer Berücksichtigung d. Fettinfiltration. Arch. f. pathol. Anat. Bd. 158, H. 1 p. 170, 1899.

[127]) *Vlies Fred.* Proprietés optiques des muscles. Paris 1911.

[128]) *Heidenhain.* Plasma und Zelle. (1907—1911). Z Handbuch d. Anatomie d. Menschen, herausg. von Prof. Dr. v. *Bardeleben.*

[129]) *Martin.* Recherches sur la structure de la fibre musculaire striée et sur les analogies de strukture et fonction entre le tissu musculaire et les cellules à bâtonnets. Arch. de physiol. norm. et path. Série II. T. 9, 1882.

[130]) *Hensen.* Ueber ein neues Structurverhältniss d. quergestreiften Muskelfaser .Arb. d. Kieler Physiol. Instituts 1868.

[131]) *Apáthy.* Ueber die Schaumstructur, hauptsächlich bei Muskel- u. Nervenfasern. Biol. Centralbl. Bd. IX. 1889.

[132]) *Gurwitsch.* Vorlesungen über allgemeine Histologie. Jena 1913.

[133]) *Bryce, Teacher and Kerr.* Contributions of the Study of the early development and imbedding of the human ovum. Glasgow 1908.

[134]) *Peters.* Ueber die Einbettung des menschlichen Eies und das früheste bisher bekannte menschliche Placentationsstadium. Leipzig u. Wien 1899.

[135]) *Keibel u. Mall F. P.* Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen. II Bd. Leipzig 1910.

[136]) *Godlewski Emil jun. Rozwój* tkanki mięsnej w mięśniach szkieletowych i w sercu zwierząt ssących. Rozpr. Wydz. mat. przyr. Akad. Um. w Krakowie. T. XLI. Ser. B. 1901. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 60, 1902.

[137]) *Meves.* Ueber Mitochondrien bezw. Chondriokonten in den Zellen junger Embryonen. Anat. Anz. Bd. 31, 1907.

[138]) *Benda.* Neuere Mitteilungen über die Histogenese des Säugetier-Spermatozoen. Verhandl. d. physiol. Gesellsch. zu Berlin. Jahrg. 1896—1897.

[139]) *Meves.* Ueber Neubildung quergestreifter Muskelfasern nach Beobachtungen am Hühnerembryo. Anat. Anz. Bd. 34, 1909.

[140]) *Luna.* Sulla importanza dei condriosomi nella genesi delle miofibrille. Arch. f. Zellforsch. Bd. IX, H. 3, p. 458—478, 1913. Ref. w Centralbl. f. Zool. Bd. III (1913) H. 6/7, p. 242, oraz tamże Bd. IV (1913) H. 4, p. 121.

[141]) *Ellenberger.* Handbuch d. vergleichenden mikroskop. Anat. d. Haustiere. Bd. I., Berlin 1906.

[142]) *Schiefferdecker.* Muskeln u. Muskelkerne. Leipzig 1099.

[143]) *Leontowitsch.* Das Syncellium als dominierende celluläre Struktur des tierischen Organismus. Biol. Centralbl. Bd. 33, H. 1—2, 1913. Ref. w Centr. f. Zool. Bd. 3, 1913, p. 54.

[144]) *Knoblauch A.* Der histolog. Aufbau d. quergestreiften Muskulatur der Wirbeltiere aus „hellen" und „trüben" Muskelfasern. Ref. w Centr. f. Zool. Bd. 2, 1913, H. 4, p. 117.

[145]) *Mörner.* Malys Jahresber. für Tierchemie 27, p. 456, 1897.

[146]) *Mangold E.* Pflügers Arch. f. d. ges. Physiologie 96, p. 498, 1903.

[147]) *Atwater W. O. i Chas. D. Woods.* The chemical composition of american food materials. Washington 1896.
[148]) *Chittenden R. H.* Unters. a. d. Heidelberger Physiol. Institut 3, p. 171, 1879.
[150]) *Holmgren v. J. F.* Malys Jahresber. f. Tierchemie 23, 360, 1893.
[151]) *Tigerstedt.* Lehrbuch d. Physiologie d. Menschen. Bd. II p. 5, Leipzig 1908.
[152]) *Danilewski.* Zeitschr. f. physic, Chemie, 7.
[153]) *Saxl.* Hofmeisters Beiträge 9, 1, 1906.
[154]) *Mellanby J.* Journ. of. Physiol. 37, XXXIV, 1908.
[155]) *Kühne.* Arch. f. Anat. u. Physiol. 1859, p. 748.
[156]) *Fürth v. O. u. Lenk E.* Biochem. Ztschr. 33, 341, 1911.
[157]) *Meigs E. B.* Amer. Journ. of. Physiol. 26, 191, 1910.
[158]) *Przibram E. D.* Bedeutung der Quellung u. Entquellung für die physiologische und pathologische Erscheinungen. Kolloidchem. Beihefte 2, H. 1/2, 1910.
[159]) *Pauli W.* Wiener Klinische Wochenschrift. 1911, p. 956.
[160]) *Engelmann.* Ueber den Ursprung der Muskelkraft. Leipzig 1893.
[161]) *Chittenden i Cummins.* Malys Jahresber. 20, 298, 1890.
[162]) *Köhler A.* Zeitschr. f. physiol. Chem. 1901, 31, 479.
[163]) Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 1893, 55, 345.
[164]) *Hammarsten.* Lehrbuch d. physiol. Chemie. 7 Aufl. Wiesbaden 1910.
[165]) *Pekelharing.* Zeitschr. f. physiol. Chemie 22, 245, 1896.
[166]) *Kossel A.* Zeitschr. f .physiol. Chemie 7, 7, 1882.
[167]) *Siegfried M.* Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abth. 1894, p. 401. Zeitschr. f. physiol. Chemie 21, 360, 1895; 28, 524, 1899.
[168]) *Braconnot H.* Ann. de Chimie et de Physique, 13, 113, 1820.
[169]) *Cohnheim O.* Zeitschr. f. physiol. Chemie 51, 415, 1907.
[170]) *Osborne i Gilbert.* Americ. Journ. of Physiol. 15, 333, 1906.
[171]) *Osborne i Heyl.* Amer. Journ. of Physiol. 22, 433, 1908.
[172]) *Graham Brown i Cathcart.* Journ. of Physiol. 37. Proc. Physiol. Soc. March. 21, 1908.
[173]) *Pekelharing C. A. i van Hoogenhuyze. C. J. C.* Zeitschr. f. physiol. Chemie 64, 262, 1910.
[174]) *Fürth v. i Schwarz.* Biochem. Zentralbl. 30, 414, 1911.
[175]) *Burian u. Hall.* Zeitschr. f. physiol. Chemie 38.
[176]) *Kaufmann.* Arch. de physiol. 5, 6.
[177]) *Schöndorff.* Pflügers Arch. 62.
[178]) *Nencki i Kowarski.* Arch. f. exper. Pathologie u. Pharmacologie, 36.
[179]) *Brunton Blaikie.* Journ. of Physiol. 23; Suppl.
[180]) *Frentzel u. Schreuer.* Arch. f. Anat. u. Physiol. 1902.
[181]) *Schultze i Reinecke.* Landw. Vers. 9, 97.
[182]) *Moser I.* Bericht über die Thätigkeit der Versuchstation — Wien 1882/3.
[183]) *Niebel W.* Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1891, 1, 185 i 210.
[184]) *Katz.* Pflügers Arch. 63.
[185]) *Röhmann.* Pflügers Arch. 50 i 55.
[186]) *Gleiss.* Pflügers Arch. 41.

[187]) *Monari.* Malys Jahresber. 19, p. 296
[188]) *Burian.* Zeitschr. f. physikal. Chemie, 43.
[189]) *Zuntz u. Bogdanow.* Arch. f. Anat. u. Physiol. 1897.
[190]) *Chittenden i Commins.* Amer. Chem. Journal 4, 318.
[191]) *Jessen E.* Zeitschr. f. Biologie 1883, 19, 126.
[192]) *Popoff M.* Zeitschr. f. physiol. Chemie 1890, 14, 524.
[193]) *Stutzer A.* Centralblatt f. allgemeine Gesundheitspflege 1892, 11, 59.
[194]) Deutsche landw. Presse. 40 Jhrg. 1913, Nr. 49, p. 596.

